

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**COMPORTAMIENTO DEL MORTERO
REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN
PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO-
JUNIN**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. ROMERO PALACIOS, Luis Gabriel

ASESOR:

Ing. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA

Línea de Investigación Institucional: Nuevas tecnologías y procesos

HUANCAYO – PERÚ

2023

ASESOR

Ing. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA

DEDICATORIA

En primer lugar, esta investigación está dedicado a mi Dios, a mi asesora que me ayudo a perfeccionar mi tesis, a mis padres que siempre están motivándome a ser una persona profesional, a mis hermanos y amigos que siempre estuvieron a mi lado en este campo de la investigación.

ROMERO PALACIOS, Luis Gabriel

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por apoyarme en mis estudios y su amor incondicional, y a todas las personas que me ayudaron en el desarrollo de mi investigación.

ROMERO PALACIOS, Luis Gabriel

CONSTANCIA 197

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de la tesis titulado “COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO- JUNIN”

Cuyo autor (a) (es) : Luis Gabriel, Romero Palacios.

Facultad : Ingeniería.

Escuela Profesional : Ingeniería Civil.

Asesor (a) (es) : Ing. Yina Milagro Ninahuanca Zavala

Que, fue presentado con fecha 03.07.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 05.07.2023; con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas.
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **19%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 06 de Julio del 2023



Dr. Santiago Zevallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Dr. RUBÉN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE

Ing. MONTALVAN SALCEDO DAYANA MARY
JURADO REVISOR

Mtra. ZUÑIGA ALMONACID ERIKA GENOVEVA
JURADO REVISOR

Mtro. PAREJAS SINCHITULLO GERSON DENNIS
JURADO REVISOR

Ing. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DE DOCENTES

ÍNDICE

ASESOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO	iv
FIGURAS	viii
TABLAS	ix
GRÁFICOS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
CAPÍTULO I	16
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. Planteamiento del problema.....	16
1.2. Formulación y sistematización del problema.....	17
1.2.1. Problema general.....	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Justificación.....	18
1.3.1. Justificación práctica.....	18
1.3.2. Justificación metodológica.....	18
1.3.3. Justificación ambiental.....	18
1.4. Delimitación del problema.....	18
1.4.1. Delimitación espacial.....	18
1.4.2. Delimitación temporal.....	18
1.5. Limitaciones.....	19
1.6. Objetivos.....	19
1.6.1. Objetivo general.....	19
1.6.2. Objetivos específicos.....	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes.....	20

2.1.1.	Antecedentes internacionales	20
2.1.2.	Antecedentes nacionales	22
2.2.	Marco conceptual.....	24
2.2.1.	Maguey.....	24
2.2.1.1.	Usos del maguey	25
2.2.1.2.	Composición de la planta de maguey	25
2.2.2.	Mortero	26
2.2.2.1.	Componentes del mortero	26
2.2.2.2.	Dosificación del mortero	28
2.2.2.3.	Propiedades físico y mecánicas del mortero.....	30
2.2.3.	Patologías estructurales	33
2.2.3.1.	Reparaciones estructurales con mortero	34
2.3.	Definición de términos.....	35
2.4.	Hipótesis	35
2.4.1.	Hipótesis general.....	35
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	36
2.5.	Variables	36
2.5.1.	Definición conceptual de la variable	36
2.5.2.	Definición operacional de la variable	36
2.5.3.	Operacionalización de la variable.....	37
CAPÍTULO III.....	38	
METODOLOGÍA	38	
3.1.	Método de investigación	38
3.2.	Tipo de investigación	38
3.3.	Nivel de investigación	38
3.4.	Diseño de investigación	38
3.5.	Población y muestra.....	39
3.5.1.	Población.....	39
3.5.2.	Muestra	39
3.6.	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	39
3.7.	Procesamiento de la información.....	40
3.8.	Técnicas y análisis de datos	40
CAPÍTULO IV	41	

RESULTADOS	41
4.1. Proceso de reciclaje del zumo de maguey.....	41
4.2. Características de los materiales para mortero.....	43
4.3. Diseño de mezcla del mortero reparador	47
4.4. Dosificación del mortero con el aditivo natural	48
4.5. Resultados del ensayo en estado fresco del mortero	49
4.5.1. Temperatura del mortero	49
4.5.2. Consistencia del mortero.....	50
4.5.3. Contenido de aire en el mortero	52
4.5.4. Exudación del mortero.....	54
4.5.5. Tiempo de fraguado del mortero	56
4.6. Resultados del ensayo en estado endurecido del mortero	58
4.6.1. Resistencia a compresión del mortero	58
4.6.2. Resistencia a flexión del mortero.....	64
4.7. Análisis de costo del mortero reparador con aditivo natural.....	70
4.8. Prueba de hipótesis	72
4.8.1. Hipótesis “a”: Contenido de aire en el mortero	72
4.8.2. Hipótesis “b”: Tiempo de fraguado del mortero	73
4.8.3. Hipótesis “c”: Resistencia a compresión del mortero.....	74
4.8.4. Hipótesis “d”: Resistencia a flexión del mortero	76
CAPÍTULO V	78
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
5.1. Variación del contenido de aire en el mortero reparador al incorporar el zumo de maguey	78
5.2. Variación del tiempo de fraguado del mortero reparador al incorporar el zumo de maguey	79
5.3. Comportamiento de la resistencia a compresión del mortero reparador al incorporar el zumo de maguey.....	79
5.4. Comportamiento de la resistencia a flexión del mortero reparador al incorporar el zumo de maguey	80
CONCLUSIONES	81
RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS.....	85

ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	86
ANEXO N°02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	87
ANEXO N°03: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL INSTRUMENTO..	88
ANEXO N°04: PANEL FOTOGRÁFICO.....	89
ANEXO N°05: CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS.....	94
ANEXO N°06: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN	95
ANEXO N°07: FICHA DE VALIDACIÓN DE POR JUICIO DE EXPERTOS.....	96
ANEXO N°08: OTROS DOCUMENTOS.....	97

FIGURAS

<i>Figura N° 1: Planta de maguey</i>	25
<i>Figura N° 2: Determinación del contenido de cemento de un mortero de consistencia plástica</i>	29
<i>Figura N° 3: Determinación de la relación de agua con el cemento para el mortero.....</i>	30
<i>Figura N° 4: Mesa de flujo para determinar la consistencia del mortero</i>	31
<i>Figura N° 5: Ensayo de resistencia a la compresión del mortero.....</i>	32
<i>Figura N° 6: Ensayo de resistencia a flexión del mortero.....</i>	33
<i>Figura N° 7: Ensayo de adherencia de morteros</i>	33
<i>Figura N° 8: Mortero reparador estructural</i>	34
<i>Figura N° 9: Proceso de obtención del aguamiel de la planta de maguey</i>	41
<i>Figura N° 10: Proceso de destilado del zumo de maguey</i>	42
<i>Figura N° 11: Ensayo de densidad volumétrica del zumo de Maguey</i>	43
<i>Figura N° 12: Ensayo de análisis granulométrico de la arena.....</i>	44
<i>Figura N° 13: Ensayo del peso específico y absorción de la arena</i>	45
<i>Figura N° 14: Peso unitario de la arena</i>	46
<i>Figura N° 15: Preparación de la mezcla de mortero con el zumo de maguey</i>	48
<i>Figura N° 16: Ensayo de la temperatura del mortero</i>	50
<i>Figura N° 17: Ensayo de consistencia del mortero</i>	52
<i>Figura N° 18: Ensayo de contenido de aire del mortero.....</i>	53
<i>Figura N° 19: Ensayo de exudación del mortero.....</i>	56
<i>Figura N° 20: Ensayo de tiempo de fraguado del mortero</i>	57
<i>Figura N° 21: Moldes para determinar la resistencia a compresión del mortero</i>	61
<i>Figura N° 22: Ensayo de resistencia a compresión del mortero</i>	62
<i>Figura N° 23: Especímenes de resistencia a flexión de mortero.....</i>	67

Figura N° 24: Moldeado de los especímenes para resistencia a flexión del mortero.....	68
Figura N° 25: Ensayo de resistencia a flexión de morteros.....	69

TABLAS

Tabla N° 1: Taxonomía de la planta maguey	26
Tabla N° 2: Tamices para el análisis granulométrico del agregado fino	27
Tabla N° 3: Requerimientos para análisis granulométrico del agregado fino	27
Tabla N° 4: Fluidez del mortero para diversos tipos de estructura y condiciones de colocación	31
Tabla N° 5: Tolerancias para el ensayo de resistencia a la compresión del mortero.....	32
Tabla N° 6: Cantidad de materiales para un mortero	32
Tabla N° 7: Cuadro operacionalización de variables	37
Tabla N° 8: Cantidad de muestras para la investigación	39
Tabla N° 9: Rangos y magnitudes de validez.....	40
Tabla N° 10: Cantidad mínima de la muestra de la arena para el ensayo de granulometría	43
Tabla N° 11: Resultados de la granulometría de la arena	44
Tabla N° 12: Resultados del peso específico y absorción de la arena	46
Tabla N° 13: Peso unitario de la arena.....	46
Tabla N° 14: Cantidad de los componentes para 1 m ³ de Mortero.....	48
Tabla N° 15: Resultado de la T° del mortero con el zumo de maguey	49
Tabla N° 16: Mediciones de la consistencia de morteros	50
Tabla N° 17: Resultado de la consistencia del mortero con el zumo de maguey	51
Tabla N° 18: Resultado del porcentaje de aire en el mortero con el zumo de maguey	52
Tabla N° 19: Porcentaje de aire de la muestra patrón según los parámetros de NTP 339.083.....	54
Tabla N° 20: Resultados de exudación del mortero con adición del zumo de maguey	54
Tabla N° 21: Resultados del tiempo de fraguado del mortero con adición del zumo de maguey.....	56
Tabla N° 22: Comprobación del tiempo de fraguado del mortero patrón.....	58
Tabla N° 23: Resultados de la R. Compresión del mortero a los 7 días.....	59
Tabla N° 24: Resultados de la R. Compresión del mortero a los 14 días.....	60
Tabla N° 25: Resultados de la R. Compresión del mortero a los 28 días.....	61
Tabla N° 26: Comprobación del cumplimiento de la resistencia a compresión de la muestra patrón	63
Tabla N° 27: Resultados de la resistencia a flexión del mortero a los 7 días ..	64
Tabla N° 28: Resultados de la resistencia a flexión del mortero a los 14 días	65

Tabla N° 29: Resultados de la resistencia a flexión del mortero a los 28 días	66
Tabla N° 30: Comprobación del cumplimiento de la resistencia a flexión de la muestra patrón	69
Tabla N° 31: Costos de un mortero convencional para 1 m ³	70
Tabla N° 32: Costos de un mortero con aditivos artificiales para 1 m ³	70
Tabla N° 33: Costos de un mortero con el 2% del Zumo de Maguey para 1 m ³	70
Tabla N° 34: Costos de un mortero con el 4% del Zumo de Maguey para 1 m ³	71
Tabla N° 35: Costos de un mortero con el 6% del Zumo de Maguey para 1 m ³	71
Tabla N° 36: Resultados de la prueba de hipótesis del porcentaje de aire en el mortero con adición del zumo de maguey	72
Tabla N° 37: Resultados de la prueba de hipótesis del tiempo de fraguado en el mortero con adición del zumo de maguey	73
Tabla N° 38: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a compresión del mortero con adición del zumo de maguey a los 7 días	74
Tabla N° 39: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a compresión del mortero con adición del zumo de maguey a los 14 días	74
Tabla N° 40: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a compresión del mortero con adición del zumo de maguey a los 28 días	75
Tabla N° 41: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a flexión del mortero con adición del zumo de maguey a los 7 días	76
Tabla N° 42: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a flexión del mortero con adición del zumo de maguey a los 14 días	76
Tabla N° 43: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a flexión del mortero con adición del zumo de maguey a los 28 días	77

GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Curva granulométrica de la arena para morteros	45
Gráfico N° 2: Comportamiento de la T° del mortero con la adición del zumo de maguey	49
Gráfico N° 3: Comportamiento de la consistencia del mortero con el zumo de maguey	51
Gráfico N° 4: Comportamiento del contenido de aire en el mortero con la adición del zumo de maguey	53
Gráfico N° 5: Comportamiento de la exudación del mortero con el zumo de maguey por unidad de áreas	55
Gráfico N° 6: Comportamiento de la exudación del mortero con el zumo de maguey en porcentaje	55

Gráfico N° 7: Comportamiento del tiempo de fraguado del mortero con adición del zumo de maguey.....	57
Gráfico N° 8: Resistencia a compresión a los 7 días de curado del mortero ..	58
Gráfico N° 9: Resistencia a compresión a los 14 días de curado del mortero	59
Gráfico N° 10: Resistencia a compresión a los 28 días de curado del mortero	60
Gráfico N° 11: Comportamiento de la resistencia a compresión del mortero a los 7, 14 y 28 días	62
Gráfico N° 12: Resistencia a flexión a los 7 días de curado del mortero	64
Gráfico N° 13: Resistencia a flexión a los 14 días de curado del mortero	65
Gráfico N° 14: Resistencia a flexión a los días de curado del mortero	66
Gráfico N° 15: Resultados promedios de la resistencia a flexión del mortero a los 7, 14 y 28 días	67
Gráfico N° 16: Comportamiento de la resistencia a flexión del mortero con la adición del zumo de maguey.....	68

RESUMEN

La presente investigación tuvo como problema general: ¿En qué medida favorece la incorporación del zumo de maguey en el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín?, y como objetivo general: Determinar en qué medida favorece la incorporación del zumo de maguey en el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, se formuló como hipótesis general: La incorporación del zumo de maguey mejora el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín.

La metodología de investigación fue científico, el tipo de investigación aplicada, nivel explicativo y el diseño es experimental, la población estuvo conformado por 08 muestras de mortero en estado fresco para el ensayo de contenido de aire y 08 muestras para tiempo de fraguado, también está compuesto por 72 especímenes para resistencia a compresión y 36 especímenes para resistencia a flexión, la muestra estuvo designado por el 2%,4% y 6% al incorporar el zumo de maguey en la elaboración del mortero.

Se concluye que al incorporar el zumo de maguey en la preparación del mortero reparador de patologías estructurales no perjudica su resistencia a compresión y flexión, cumpliendo con los parámetros de diseño, también se comporta como un incorporador de aire y retardante de fragua.

Palabras claves: Mortero reparador, patologías estructurales, zumo de maguey.

ABSTRACT

The present investigation had as a general problem: To what extent does the incorporation of maguey juice favor the behavior of the repair mortar for structural pathologies, Huancayo-Junín? and as a general objective: To determine to what extent it favors the incorporation of maguey juice. in the behavior of the repair mortar for structural pathologies, a general hypothesis was formulated: The incorporation of maguey juice improves the behavior of the repair mortar for structural pathologies, Huancayo-Junín.

The research methodology was scientific, the type of applied research, explanatory level and the design is experimental, the population was made up of 08 samples of mortar in a fresh state for the air content test and 08 samples for setting time, it is also Composed of 72 specimens for resistance to compression and 36 specimens for resistance to bending, the sample was designated by 2%, 4% and 6% when incorporating the maguey juice in the preparation of the mortar.

It is concluded that by incorporating the maguey juice in the preparation of the repair mortar for structural pathologies, it does not harm its resistance to compression and bending, complying with the design parameters, it also behaves as an air entrainer and setting retardant.

Keywords: Repair mortar, structural pathologies, maguey juice.

INTRODUCCIÓN

Al pasar de los años los elementos estructurales vienen presentando diversos tipos de fallas el cual son reparados con morteros reforzados con aditivos en su gran mayoría, pero estos aditivos son contaminantes, y por tal motivo se propuso una solución en la presente investigación titulada: “Comportamiento del mortero reparador con zumo de maguey en patologías estructurales, Huancayo – Junín”.

Se tiene como objetivo incorporar el zumo de maguey en porcentajes de 2%, 4% y 6% como aditivo natural en la elaboración del diseño de mezcla del mortero, siguiendo los pasos de la metodología de investigación científica con enfoque cuantitativo.

Se realizaron los ensayos de contenido de aire, tiempo de fraguado, resistencia a compresión y flexión del mortero, pero el que se resalta con óptimos resultados es el 4% y 6% de Zumo de maguey, por lo que se garantiza que este mortero reforzado con el aditivo orgánico cumple con todos los parámetros para la reparación de patologías estructurales y reducir el grado de contaminación.

El desarrollo de la tesis comprende los siguientes capítulos:

Capítulo I: El problema de investigación: Esta comprendido por el planteamiento del problema, formulación de los problemas, justificación, delimitación, limitaciones y objetivos.

Capítulo II: Marco Teórico: Presenta los antecedentes, marco conceptual, definición de términos, hipótesis y variable.

Capítulo III: Metodología: Presenta la metodología, tipo, nivel, diseño de investigación, población y muestra, técnicas de recolección de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Resultados: Son los datos sintetizados y verificados por los parámetros que se establecen en las normas, análisis estadístico descriptivo, prueba de hipótesis.

Capítulo V: Discusión de resultados: Se realiza un contraste con otras investigaciones con el mismo tema de investigación y con los parámetros establecidos en las normas.

Culminando con las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El sector de la construcción viene creciendo a lo largo de los años en todo el mundo, pero también se presentan a diario los fenómenos naturales como los sismos, terremotos y demás, pero son cada vez con mayor intensidad y ocasionan grandes destrucciones, siendo su mantenimiento más costoso.

Tradicionalmente se conoce al mortero reparador como la mezcla del cemento con el agregado fino y agua, pero con el avance de la tecnología se crearon algunos aditivos para reforzar el mortero, también se empezó a introducir aditivos orgánicos en la elaboración de morteros, esto no presentó mucha acogida por la falta de difusión de las propiedades que mejoran el comportamiento del mortero.

Generalmente el mortero se utiliza en el asentamiento de ladrillos y revestimiento de los muros, pero también se emplea en la reparación de grietas de las estructuras que están dañadas a causa de los movimientos sísmicos, etc. (Cemix, 2022)

En México el maguey es altamente utilizado en la producción de su famosa bebida el "Tequila", donde se plantan en grandes extensiones de terreno para la fabricación de este licor, generando desechos orgánicos líquidos y sólidos, algunas de estas fábricas no cumplen con las normativas ambientales, para la producción de 200 millones de litros de tequila produce 2 mil millones de litros

de residuos del proceso de destilación, que generalmente estos residuos son evacuados en afluentes y drenajes públicos. (EL INFORMADOR, 2009)

El Perú es considerado como uno de los países suramericanos con más actividad agrícola que genera residuos orgánicos, causando un gran impacto ambiental, ya que se cuenta con pocas plantas de reciclaje y la falta de concientización a los usuarios para la separación de sus residuos que se producen en las viviendas e industrias, en el Perú también se viene elaborando la destilación del maguey para la producción del tequila, son pocas las haciendas que se dedican a la elaboración de este alcohol, esta actividad también genera residuos orgánicos. (Sugobono, 2020)

Por lo que esta investigación buscó incorporar el residuo líquido del maguey en el sector de la construcción como aditivo orgánico para la elaboración de un mortero reparador de patologías estructurales, con la finalidad de conocer su comportamiento físico y mecánico del mortero reparador mediante los ensayos de contenido de aire, tiempo de fraguado, resistencia a compresión y flexión del mortero, teniendo como ventaja la disminución de la contaminación ambiental.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿En qué medida favorece la incorporación del zumo de maguey en el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cómo varía el contenido de aire del mortero reparador con zumo de maguey?
- b. ¿De qué manera varía el tiempo de fraguado del mortero reparador con zumo de maguey?
- c. ¿De qué manera varía la resistencia a la compresión del mortero reparador con zumo de maguey en?
- d. ¿Cómo se modifica su resistencia a flexión del mortero con zumo de maguey?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación práctica

La incorporación del zumo de maguey como aditivo en la elaboración de un mortero reparador tiene como finalidad el aprovechamiento de este residuo orgánico incluyéndolo en el sector de la construcción.

Concientizar a la población sobre el reciclaje de residuos orgánicos, para evitar las enfermedades provocadas por las bacterias que están presentes en la descomposición de estos desechos orgánicos del zumo de maguey en el proceso de destilación del tequila, el cual se considerada como aditivo orgánico para la elaboración de morteros reparadores.

1.3.2. Justificación metodológica

Conocer el comportamiento del mortero reparador al ser incorporado el zumo de maguey como aditivo, el cual se examinará a través de los ensayos correspondientes a morteros según la Norma Técnica Peruana y el ASTM.

1.3.3. Justificación ambiental

Disminuir el grado de contaminación por los desechos orgánicos producidos por el maguey, ya que en su gran mayoría son evacuados en los ríos y en el suelo.

1.4. Delimitación del problema

1.4.1. Delimitación espacial

El desarrollo de esta investigación se realizó en el laboratorio de concreto, asfalto, hidráulica y suelos "GEO TEST V.SAC" ubicado en el distrito de Chilca, provincia de Huancayo, región Junín.

1.4.2. Delimitación temporal

La presente investigación se desarrolló entre los meses de abril y setiembre del año 2022, el cual se realizó los ensayos y procesamiento de los datos obtenidos en el laboratorio, realizando una base de datos para su análisis de acuerdo a los parámetros de diseño y según los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana.

1.5. Limitaciones

No se cuenta con plantas de reciclaje del zumo de maguey del proceso de destilado para la elaboración del tequila, por lo que se recolecto este residuo de las mismas haciendas que se dedican a la producción del tequila, uno de estos se ubica en el departamento de Junín, provincia de Jauja y distrito de Sincos.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar en qué medida favorece la incorporación del zumo de maguey en el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín.

1.6.2. Objetivos específicos

- a. Determinar la variación del contenido de aire del mortero reparador con zumo de maguey.
- b. Determinar la variación del tiempo de fraguado del mortero reparador con zumo de maguey.
- c. Determinar de qué manera varía la resistencia a la compresión del mortero reparador con zumo de maguey.
- d. Determinar cómo se modifica la resistencia a flexión del mortero reparador con zumo de maguey.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Pico (2020), realizo la investigación: “*Correlación entre las propiedades físico-mecánicas del mortero de cemento portland y el mortero de cal estabilizado con almidón de arroz*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. El objetivo general fue determinar las correlaciones entre las propiedades físico-mecánicas del mortero de cemento Portland y el mortero de cal estabilizado con almidón de arroz, su metodología de investigación de nivel exploratorio y descriptivo, el autor concluye que a resistencia a compresión de un mortero con cal MNC 1:5 es de 10.03 kg/cm², Mortero con almidón de arroz MCEA 1:5 su $f'c$ es de 15.64 kg/cm², con el mortero de cemento portland MCP 1:5 llega a una resistencia de 26.38 kg/cm², el cual cumple los parámetros para un mortero de tipo O que es como mínimo su resistencia de 25 kg/cm².

La resistencia a compresión del mortero de cal MNC 1:2 es de 17.19 kg/cm², el mortero con almidón de arroz MCEA 1:2 tiene 25.52 kg/cm². La trabajabilidad que presentan los morteros con cal y almidón de arroz es muy buena, el mortero con cemento portland es de 4.4 cm, el mortero de cal MNC presenta un valor de

asentamiento de 3.3 cm, el mortero con almidón de arroz presenta 2.4 cm estando en el rango aceptable de 2 cm a 5 cm para morteros plásticos.

Delgado (2013), realizó la investigación: *“Desarrollo y caracterización de un mortero reparador”*, tesis para optar el grado de maestro en Ciencias de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. El objetivo elaborar un mortero – Reparar que sea capaz de remediar estructuras dañadas a través de una dosificación óptima, el autor concluye que este material funciona como un reparador de fallas estructurales actuando como sellador de grietas gracias a su trabajabilidad, sirve como impermeabilizante, su tiempo de fraguado de este mortero es de 45 minutos y a los 28 días presenta una resistencia a compresión de 1102.23 kg/cm².

Ochoa (2009), realizó la investigación: *“Uso del licor de plantas agaváceas como aditivo en morteros y hormigones”*, tesis para obtener el grado de Doctor por la Universidad Politécnica de Valencia, España. El objetivo general fue evaluar el jugo de fique como aditivo aireante en el concreto y su relación con algunos parámetros de durabilidad y resistencia, el autor concluye, cuanto menor es la incorporación del aditivo orgánico ejerce mayor cohesión en la mezcla, mientras se incrementa la dosis del aditivo orgánico se comporta como un plastificante, al realizar el tiempo de fraguado con el componente fique tiende a comportarse como un retardante a comparación del agave americano.

El efecto del agave americano en el mortero fresco tiende a incrementar la plasticidad, disminuye el contenido de agua hasta un 12 %, aumenta los tiempos de fraguado, incrementa la resistencia a la absorción capilar, presenta una ligera disminución en su resistencia a la flexotracción, disminuye la resistencia a compresión, esto es ocasionado por la presencia de pequeñas burbujas en su interior.

Porras y Guzmán (2020), realizaron la investigación: *“Uso de materiales alternativos para mejorar la resistencia del mortero de pega de mampostería estructural (Fibra de Fique)”*, tesis para optar el título profesional de Tecnólogo en Construcciones Arquitectónicas, Colombia. El objetivo general fue aumentar la resistencia del mortero de pega para mampostería mediante fibras naturales,

los autores concluyen que el mortero para asentar ladrillos al ser incorporada la fibra de fique en su elaboración pega más rápido, en su resistencia a compresión presenta mayor resistencia a comparación de otros materiales, es fácil trabajar con las fibras de fique se puede separar y cortar con mucha facilidad, ya que maniobrar con la cáscara del coco y la paja es más compleja, la mezcla con la fibra de fique se mantiene plástica y moldeable el cual genera mayor adherencia del mortero.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Orbegoso y Quezada (2021), realizaron la investigación: “*Análisis comparativo del uso de mortero tradicional y mortero predosificado para la reparación de patologías estructurales en la ciudad de Trujillo 2020*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte, Perú. El objetivo general fue analizar qué tan beneficioso resulta el uso de morteros tradicionales en comparación con el uso de los morteros pre dosificado en la reparación de patologías estructurales, la metodología que presenta la investigación es de tipo básica, diseño no experimental, descriptivo, los autores concluyen que el mortero predosificado es mejor que un mortero tradicional, porque presenta mayor resistencia a la compresión de 108.09 MPa, permeabilidad de $9.13E-10$ m/s y absorción de 0.01 kg/m²h¹, cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma europea UNE-EN 1504-3, en conclusión el mortero predosificado incrementa su resistencia en un 23.05%, disminuye su permeabilidad en un 6.87% y la absorción en un 45%, es accesible económicamente.

Julca (2016), realizó la investigación: “*Influencia de tres niveles de juego de agave americana (penca azul) sobre la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte, Perú. El objetivo es determinar las características físico-mecánicas del concreto 210 kg/cm² al adicionar el jugo de del agave americana, el autor concluye que la resistencia de la muestra patrón fue de 241.79 kg/cm² a los 28 días de curado, pero al incorporar el jugo de agave americano el 1% en la dosificación del concreto llegó a una resistencia de 319.24 kg/cm², para el 3% fue 349.78 kg/cm² y con el 5% fue 295.24 kg/cm², siendo un

incremento de sus resistencia a la compresión del concreto con los porcentajes de 1%,3% y 5% del jugo de agave con respecto a la muestra patrón es de 32.02%, 44.70% y 22.10%.

En conclusión, al incrementar la dosis del aditivo en 1% y 3% incrementa su resistencia mientras que al seguir incrementando la dosis en un 5% disminuye su resistencia.

Fernández y Huarcaya (2019), realizo la investigación: “*Influencia del Maguey en las propiedades del concreto y en el fisuramiento de losas aligeradas en Huancayo*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Peruana Los Andes, Perú. El objetivo general fue evaluar la relación del maguey en las propiedades de concreto y en el fisuramiento de losas aligeradas en Huancayo, la metodología de investigación fue científica, el tipo de investigación aplicada, nivel descriptivo y explicativo, de diseño experimental, los autores concluyeron que el uso del jugo y la fibra de maguey mejoran las propiedades del concreto en estado endurecido y fresco, disminuye el fisuramiento de las losas aligerados, para incrementar al trabajabilidad concreto fresco mediante la incorporación de aire y la resistencia a compresión es utilizando el 5% del jugo de maguey, si se desea incrementar la resistencia a flexión es con el 1.5% de fibras de maguey, el tempo de fraguado del concreto se incrementa al seguir adicionando las fibras de maguey, pero en el asentamiento se reduce.

Ramos (2020), realizo la investigación: “*Influencia de las cenizas del bagazo de caña de azúcar y cáscara de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad César Vallejo, Perú. El objetivo general es determinar la influencia de las cenizas del bagazo de caña y cáscaras de arroz en la resistencia a la compresión del mortero modificado, la metodología empleada fue del tipo aplicada, diseño experimental puro, nivel explicativa, el autor concluye que el diseño del mortero experimental se calcula según la cantidad de cemento para determinar la cantidad de cemento que se adicionara la ceniza vegetal, la resistencia a compresión del mortero de la muestra patrón fue 182.36 kg/cm², con la adición del 2.5 % la ceniza de vegetales del bagazo de caña de azúcar y

cáscara de arroz para la elaboración del mortero presento una resistencia a la compresión de CBCA=185.09 kg/cm² y CCA=185.82 kg/cm², con el 5% fue CBCA=186.00kg/cm² CCA=187.36 kg/cm², con el 7.5% fue CBCA=187.36 kg/cm² y CCA=188.86 kg/cm², con el 10% fue CBCA=188.29 kg/cm² y CCA=188.88 kg/cm² y con el 15% fue CBCA=181.50 kg/cm² y CCA=181.23 kg/cm².

Dávila y Mendoza (2020), realizo la investigación: “*Análisis de trabajos previos en la elaboración de mortero reemplazando el agregado fino por concha de abanico triturado para tarrajeo. Piura.2020*”, tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad César Vallejo, Perú. El objetivo general fue analizar los resultados de los trabajos previos en la elaboración de mortero reemplazando el agregado fino por concha de abanico triturado para tarrajeo, la metodología utilizada fue del tipo básica, diseño no experimental, el autor concluye que el análisis de los agregados a emplear para la elaboración del mortero patrón no cumplían con las especificaciones técnicas peruanas, por lo que se tamizo el material por las mallas N°4 y N°200, cumpliendo exitosamente los parámetros de la NTP 400.011.

Las características de la concha de abanico triturado en forma de agregado fino se tamizo por el tamiz N°4 hasta la N°200 para cumplir con los parámetros establecidos en las normas peruanas para los agregados del mortero y concreto, se identificó la parte química de la concha de abanico que tiene oxido de calcio, oxido de silicio, oxido de aluminio y oxido de fierro, siendo compuestos cementantes, los porcentajes de 5% y 20% fueron los que presentaron mejores resultados en su resistencia máxima a los 28 días de curado llegando a 330 kg/cm² a 350 kg/cm².

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Maguey

Es también conocido como agave americana, pero esta planta es de origen mexicano, crecen en las montañas, acantilados, zonas costeras, mayormente están ubicados en 1000 o 2000 msnm, los beneficios que se encuentra en su interior de esta planta se encuentra una savia de sabor dulce, el cual sirve para la elaboración de las bebidas alcohólicas como el tequila.

Figura N° 1: Planta de maguey



Fuente: INKANAL (2015)

2.2.1.1. Usos del maguey

Según torres (2015) menciona sus usos principales del maguey:

- ❖ **Fibras textiles:** Esta planta se viene empleando desde la época prehispánica donde se utilizaba para confeccionar vestimentas, ya que de las hojas se obtiene las fibras para formar los hilos para el tejido.
- ❖ **Azúcar:** Se emplea el extracto del agave para la elaboración del azúcar, es rico en calcio, hierro, magnesio, potasio y etc.
- ❖ **Bebidas alcohólicas:** Para obtener el jugo de maguey se extrae del corazón de la planta el cual se raspa con mucho cuidado para que salga el jugo cristalino que es viscoso, es dulce y denso, se deja reposando para la fermentación, el cual se obtiene las bebidas como el pulque y el tequila.

2.2.1.2. Composición de la planta de maguey

Su jugo de esta planta de maguey presenta una densidad de 1.02 kg/L y su pH varía de 4 a 5, presenta en su interior 85% de humedad, 6% de celulosa, 8% de materia orgánica, sacarosa proteínas, nitrógeno, fósforo, calcio, potasio, saponinas y 1% de minerales. (Ballester, 1977)

Según Pasquel (1999, Pag.126), menciona que los aditivos naturales que forman burbujas de aire incorporados en el concreto tienden a comportarse como un incorporador de aire, siendo en la presente investigación el zumo de maguey

residual del proceso de destilación para la elaboración del tequila tiende a presentar una fermentación generando una ligera espuma, también se menciona en dicha fuente que al contener sacarosa y celulosa en la composición del componente tiende a comportarse el concreto como un retardante según los porcentajes referencial que se adiciona en función a la cantidad del cemento, que el primero es de 0.10% y el otro menor al 0.25%.

Tabla N° 1: Taxonomía de la planta maguey

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Liliidae
Orden	Asparagales
Familia	Asparagaceae
Subfamilia	Agavoideae
Género	Agave L. 1753

Fuente: Vásquez (2019)

2.2.2. Mortero

Es considerado como un material aglutinante, está compuesto por arena, agua, cemento y esporádicamente el uso de aditivos, sus propiedades químicas, físicas y mecánicas en estado endurecido son similares a los del concreto, el uso de este mortero generalmente se utiliza para pegar los ladrillos y tarrajeo para la construcción de muros. (Sánchez, 2001, pag. 303)

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016, pag.534), define al mortero como la composición de aglomerantes y agregado fino, donde se añade cierta cantidad de agua para que la mezcla sea trabajable.

2.2.2.1. Componentes del mortero

A. Cemento

Es un material con propiedades adhesivas el cual tienen la capacidad de aglutinar fragmentos minerales para hacerlo compacto, el cual en este proceso presenta las propiedades de fraguado y endurecer, se fabrica a partir de materiales calcáreos como la caliza, alúmina y sílice, el cual se encuentran en forma de arcilla natural, es esencial identificar el uso que se le dará al cemento

para garantizar su durabilidad ante los agentes agresivos al que será expuesto al ser empleado. (Sánchez, 2001, pag. 27)

B. Agregado fino

Son llamados arenas el cual tienen una resistencia propia para no perjudicar las propiedades y características del mortero, generan mayor adherencia con la pasta de cemento y agua. (Chinchón, 2019)

Los parámetros que debe cumplir este agregado fino para mortero se especifican en la NTP 400.011 y NTP 400.037.

Tabla N° 2: Tamices para el análisis granulométrico del agregado fino

Descripción	Tamices normalizados
Agregado Fino	4.75 mm (N°4)
	2.36 mm (N°8)
	1.18 mm (N°16)
	600 um (N°30)
	300 um (N°50)
	150 um (N°100)

Fuente: NTP 400.011 (2008)

Tabla N° 3: Requerimientos para análisis granulométrico del agregado fino

Tamices normalizados	Porcentaje que pasa
4.75 mm (N°4)	100
2.36 mm (N°8)	95 a 100
1.18 mm (N°16)	70 a 100
600 um (N°30)	40 a 75
300 um (N°50)	10 a 35
150 um (N°100)	2 a 15
75 um (N°200)	0 a 2

Fuente: RNE E.070 (2016)

El módulo de fineza no debe ser menor de 1.6 y tampoco mayor a 2.5, el agregado fino no debe tener más del 50% que pase por algún tamiz. (RNE E. 070, 2016, pag. 534)

$$MF = \frac{\sum \% \text{Retenido acumulado}(3", 1 \frac{1}{2}", 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50 \text{ y } N^{\circ}100)}{100}$$

El agregado fino debe estar libre de impurezas orgánicas el cual se determina el ensayo con la NTP 400.024.

C. Agua

El agua es esencial para la elaboración del mortero, ya que con esto se prepara la mezcla y sirve para realizar el curado, debe estar libre de ácidos, álcalis, sales y cualquier sustancia perjudicial. (RNE E. 070, 2016,pag.534)

D. Aditivos para reforzar el mortero

Según Sika (2014) se presenta los siguientes aditivos de forma genérica:

- ❖ **Plastificantes:** Reduce la cantidad de agua de diseño y obtener una consistencia adecuada de la mezcla.
- ❖ **Retardantes:** Retarda el proceso de fraguado de la mezcla.
- ❖ **Acelerantes:** Acelera el proceso de fraguado de la mezcla y a una edad temprana presenta la resistencia de diseño e incluso le supera.
- ❖ **Superplastificante:** Reduce el agua entre un 15% hasta un 25% para obtener una mezcla consistente.
- ❖ **Incorporador de aire:** Incrementa la consistencia de la mezcla.

2.2.2.2. Dosificación del mortero

Según Gutiérrez (2003) presenta los pasos a seguir para diseñar un mortero:

a. Cantidad de cemento

Se debe contar con la resistencia a compresión a los 28 días de curado y el módulo de finura de la arena, se proyecta en la Figura N°2 y se obtiene la cantidad de cemento para la dosificación del mortero.

Según la norma europea UNE-EN 1504-3 para la resistencia de un mortero estructural debe ser ≥ 25 MPa y ≥ 45 MPa, para los no estructurales se encuentra ≥ 15 MPa y ≥ 10 MPa.

b. Contenido de agua

Para determinar la cantidad de agua se obtiene a base de los datos de resistencia a compresión a los 28 días, el cual se proyecta en la Figura N°3 y se

obtiene la relación de agua y cemento, pero como ya conocemos la cantidad de cemento despejamos y obtenemos la cantidad de agua.

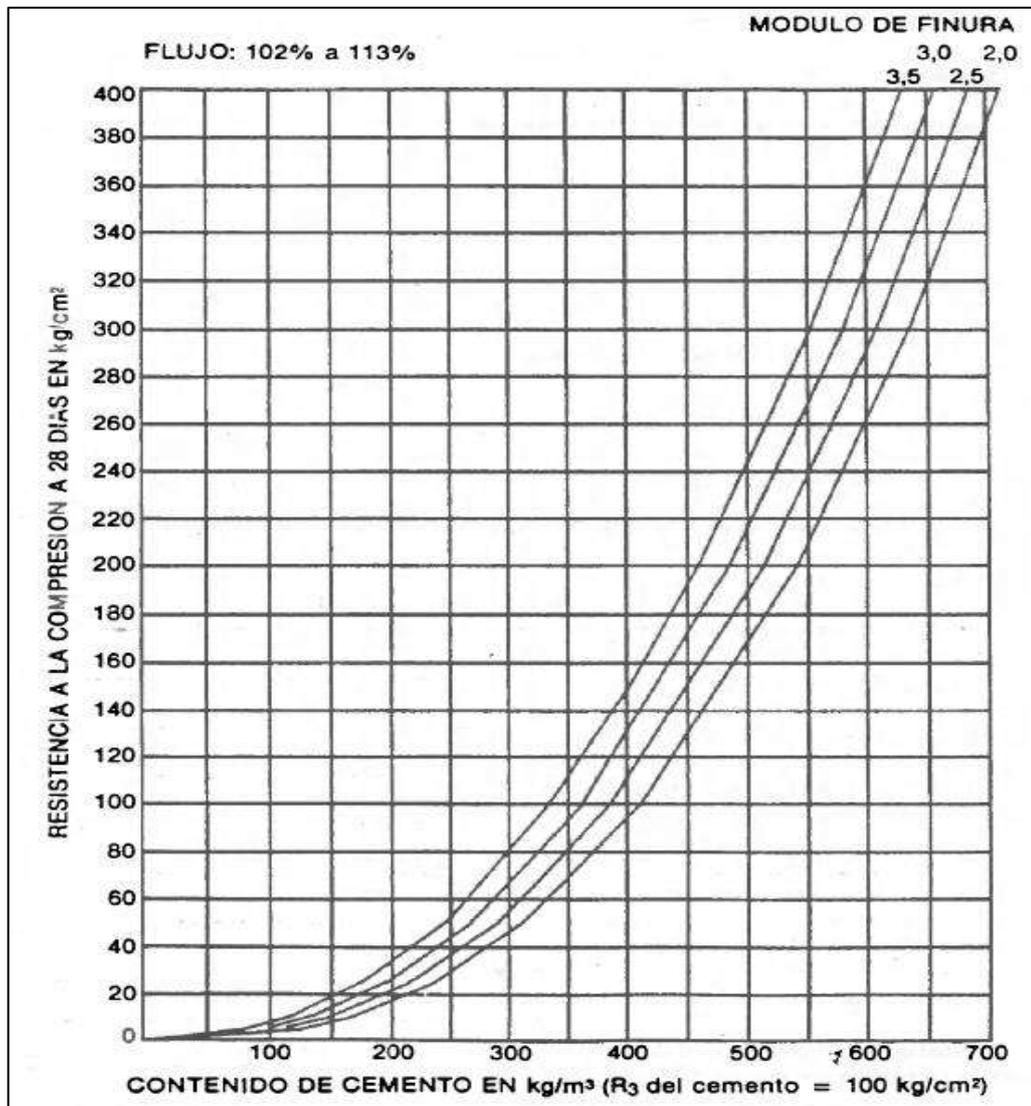
c. Cantidad de arena

Para determinar la cantidad de arena se resta 1 m³ de mortero con el volumen de la pasta (Volumen del cemento, volumen del agua y el aire incluido).

$$\text{Vol. Arena} = 1 - (\text{Vol. Cemento} + \text{Vol. Agua} + \text{Vol. Aire})$$

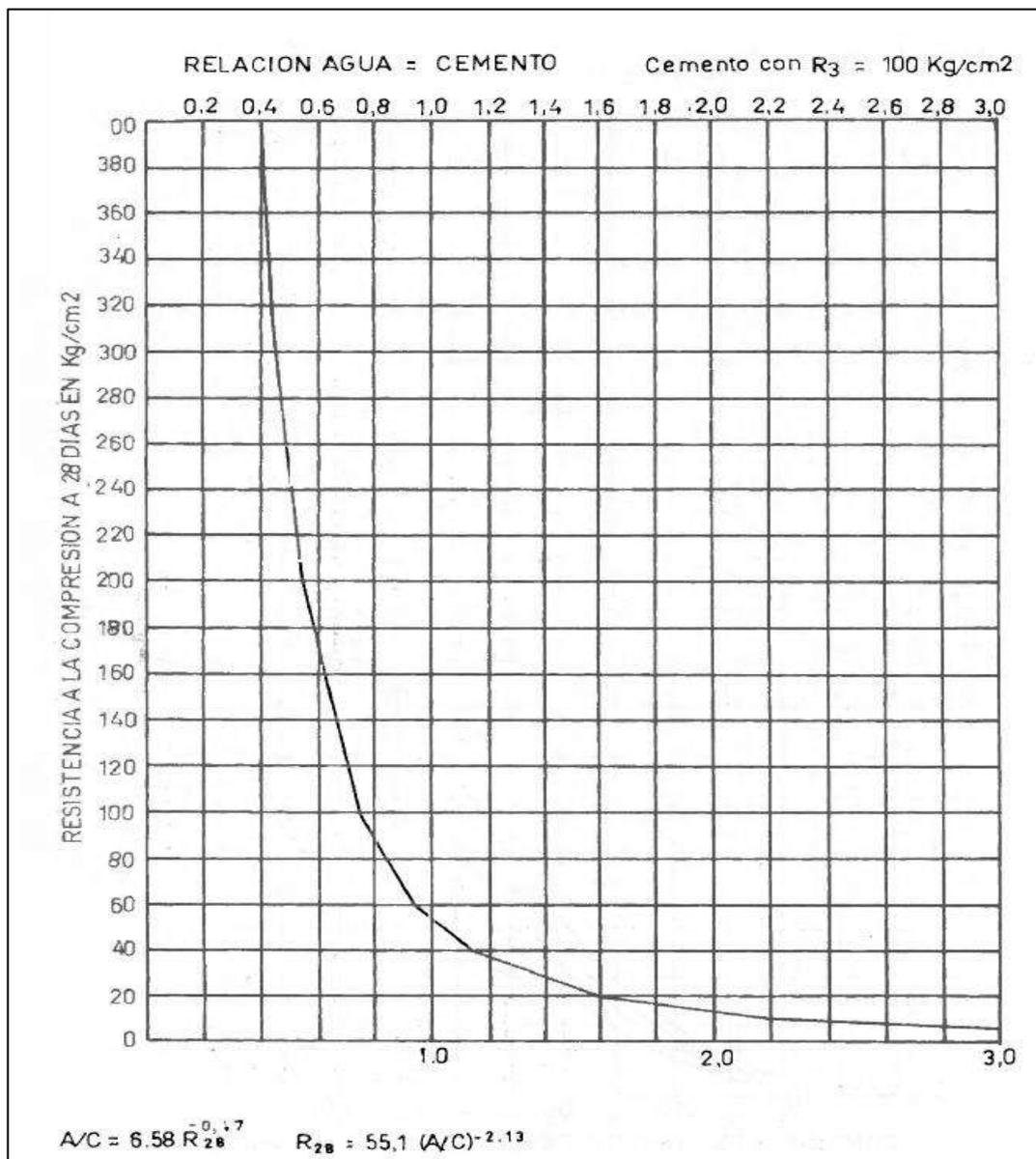
Para determina la masa de la arena se multiplica el volumen de la arena por la densidad de la arena y se obtiene la cantidad en masa.

Figura N° 2: Determinación del contenido de cemento de un mortero de consistencia plástica



Fuente: Gutiérrez (2003)

Figura N° 3: Determinación de la relación de agua con el cemento para el mortero



Fuente: Gutiérrez (2003)

2.2.2.3. Propiedades físico y mecánicas del mortero

Según Chinchón (2019) presenta las siguientes propiedades del mortero:

- ❖ **Trabajabilidad:** Es el grado de manipulación de la mezcla de mortero, el cual se mide si la mezcla está seca, plástica y fluida, el cual depende la proporción de la arena y cemento, módulo de finura del agregado, el ensayo de fluidez se detalla en la ASTM C230-03 y NTP 334.057, el cual emplea la meza de flujo.

Figura N° 4: Mesa de flujo para determinar la consistencia del mortero



Fuente: ASTM C230-03 (2014)

Tabla N° 4: Fluidez del mortero para diversos tipos de estructura y condiciones de colocación

Consistencia	Fluidez %	Condición de colocación	Ejemplo de tipos de estructura	Ejemplo de sistema de colocación
Dura (Seca)	80-100	Secciones sujetas a vibración	Reparaciones, recubrimientos de túneles, galerías, pantallas de cimentación, pisos.	Proyección neumática con vibradores de formaleta
Media (plástica)	100-120	Sin vibración	Pega de mampostería, baldosines, pañetes y revestimientos.	Manual con plas y palustres
Fluida (Húmeda)	120-150	Sin vibración	Pañetes, rellenos de mampostería estructural, morteros autonivelantes para pisos.	Manual, bombeo, inyección.

Fuente: Gutiérrez (2003)

- ❖ **Contenido de aire:** Determina la capacidad del mortero para generar burbujas de aire en su interior de la mezcla en estado fresco. El proceso del ensayo se desarrolla en la NTP 339.083 y ASTM C231.
- ❖ **Tiempo de fraguado:** Es el proceso de endurecimiento de la mezcla de mortero, provocado por la desecación y recristalización de los hidróxidos metálicos a causa de la reacción del cemento con el agua, el ensayo se detalla en la NTP 339.082 y ASTM C 403.
- ❖ **Resistencia a la compresión del mortero:** Es la determinación de la rotura de especímenes de 50 mm x 50 mm x 50 mm el cual está diseñado para soportar cargas altas máximas de resistencia a la compresión.

Tabla N° 5: Tolerancias para el ensayo de resistencia a la compresión del mortero

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± ½ hora
3 d	± 1 hora
7 d	± 3 horas
28 d	± 12 horas

Fuente: NTP 334.051 (2006)

Tabla N° 6: Cantidad de materiales para un mortero

Materiales	Número de especímenes	
	6 especímenes	9 especímenes
Cemento (g)	500 g	740 g
Arena (g)	1375 g	2035 g
Agua		
Pórtland (0.485)	242 ml	359 ml
Pórtland con aire incorporado (0.460)	230 ml	340 ml
Otros (para flujo de 110±5)	

Fuente: NTP 334.051 (2006)

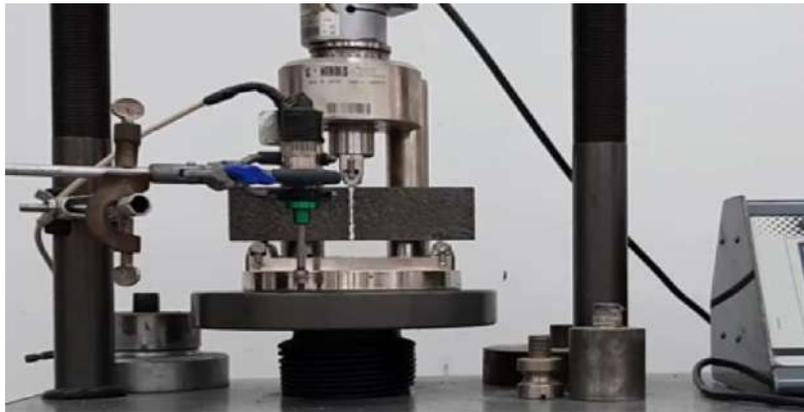
Figura N° 5: Ensayo de resistencia a la compresión del mortero



Fuente: ASTM C 109 (2008)

- ❖ **Resistencia a flexión del mortero:** Se coloca el espécimen de las siguientes dimensiones de 40 x 40 160 mm en los moldes diseñados exclusivamente para este ensayo a flexión, el cual se aplica la carga centrada a una velocidad de 50 N/s sobre el molde inferior que esta con sus dos apoyos con una luz de 100 mm el cual se obtiene le módulo de rotura a flexión.

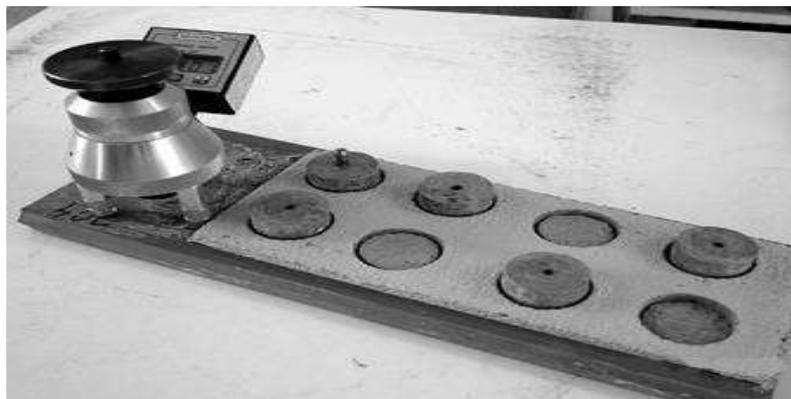
Figura N° 6: Ensayo de resistencia a flexión del mortero



Fuente: ASTM C348 (2014)

- ❖ **Adherencia:** Es la resistencia a tracción de la unión entre el mortero y un soporte definido el cual determina el arrancamiento directo a la superficie del mortero, es importante este ensayo si el mortero está diseñado para revocos y morteros de albañilería.

Figura N° 7: Ensayo de adherencia de morteros



Fuente: UNE-EN (2015)

2.2.3. Patologías estructurales

Es el comportamiento de las estructuras al evidenciar fallas en su interior y exterior, el cual se busca diagnosticar cuales fueron las causas que provoco este daño y proponer alternativas de solución. Daños más comunes son los desprendimientos del tarrajeo, fisuración de espesor de 0.1 mm hasta 0.4 mm provoca el pase del agua generando corrosión de la estructura, grietas de 0.4mm hasta 1 mm de separación se debe hacer una rehabilitación, fracturas 1 mm hasta 5 mm se genera la demolición del elemento estructural. (Arrieta, 2016)

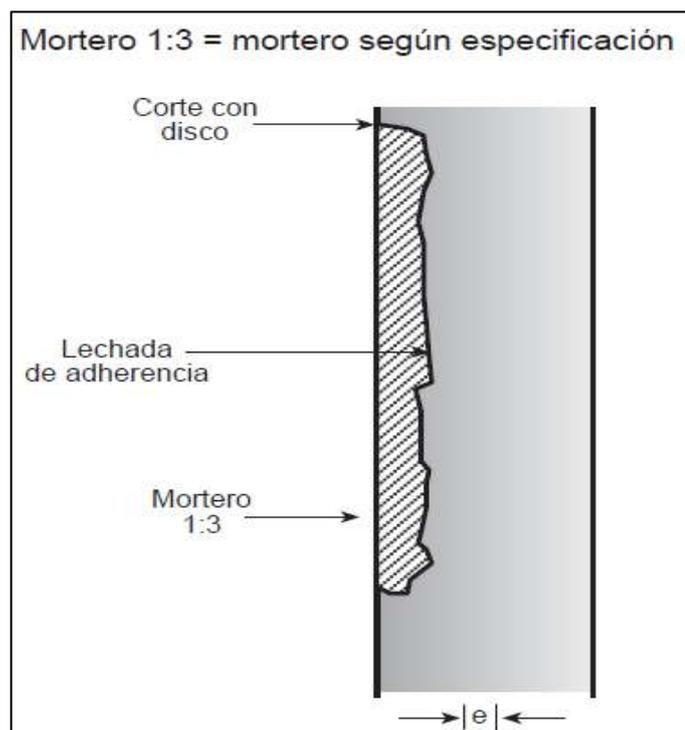
2.2.3.1. Reparaciones estructurales con mortero

según el Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (2010) presenta los morteros reparadores:

❖ Reparaciones superficiales

Se emplea en fallas de espesor de 0 a 5 cm el cual afecta el recubrimiento de la estructura, el procedimiento se da inicio definiendo los bordes afectados, se pica todo el concreto dañado procurando en obtener una forma geométrica regular, limpiara con agua, preparar el mortero de 1:3 con arena gruesa de tamaño máximo de 5 mm, el espesor de rellenar debe ser de 1/3, el mortero debe ser trabajable, se aplica de forma manual y se realiza el curado por 7 días.

Figura N° 8: Mortero reparador estructural



Fuente: ICH (2010)

❖ Reparaciones profundas

Se emplea solo morteros fluidos (grouting) para juntas estrechas, se compacta con varillas, se emplea un molde para vaciar el mortero predosificado.

2.3. Definición de términos

- **Arena:** En el sector de la construcción es considerado como agregado fino que se emplea para la elaboración del concreto y mortero, se componen de partículas pequeñas y finas. (NTP 400.011, 2008)
- **Aditivo:** Es uno más de los componentes para obtener el concreto, el cual se adiciona en el mezclado en pequeñas cantidades como de un 0.1% y 5% de acuerdo a sus características del aditivo, teniendo como objetivo modificar algunas propiedades en estado fresco de forma controlada. (SIKA, 2021)
- **Consistencia del mortero:** Es el grado de manejabilidad o trabajabilidad de la mezcla, depende de la cantidad de agua que se adicionara en la dosificación, la granulometría de los agregados finos, el uso de aditivos y la absorción del agua. (NTG 41011, 2013)
- **Resistencia:** Es la capacidad de un elemento de poder soportar presiones y fuerzas sin que se altere, no sufra deterioros y no se produce deformaciones. (Cervera, y otros, 2015)
- **Cohesión:** Es el efecto de adherencia, es decir que es una fuerza de atracción entre una partícula a otro adyacente en un mismo cuerpo similar. (Alegsa, 2018)
- **Patologías estructurales:** Son daños ocasionados por alguna sobrecarga en la infraestructura, también a causa de las fuerzas externas o internas que generan fallas estructurales el cual se presentan en forma de fisuras, grietas, etc. (DA VINCI, 2020)
- **Grietas:** Es la abertura alargada que se genera en un cuerpo solido a causa de la separación de estos dos materiales. (Pérez, y otros, 2014)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La incorporación del zumo de maguey mejora el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a. La incorporación del zumo de maguey incrementa el contenido de aire del mortero reparador.
- b. La incorporación del zumo de maguey acelera el tiempo de fraguado del mortero reparador.
- c. La incorporación del zumo de maguey incrementa la resistencia a compresión del mortero reparador.
- d. La incorporación del zumo de maguey incrementa la resistencia a flexión del mortero reparador.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

A. Variable independiente (X):

Zumo de maguey : Se extrae el jugo del agave para su proceso de elaboración del tequila el cual se deja fermentando y destilación. (Pérez, Rodríguez, Arellano, Camacho y Prado, 2015)

B. Variable dependiente (Y):

Comportamiento del mortero reparador: Esta diferenciada por su estado fresco y endurecido, donde le primero es el mezclado y amasado del mortero y conocer su consistencia, pasando a la fase de fraguado que es proceso de endurecimiento de la mezcla para luego someterle a cargas y conocer su resistencia de este mortero. (Chinchón, 2019)

2.5.2. Definición operacional de la variable

a. **Variable independiente (X): Zumo de maguey**: Se medirá de la siguiente manera:

- Dosis para la elaboración del mortero
- Densidad del zumo de maguey

b. **Variable dependiente (Y): Comportamiento físico y mecánico del mortero reparador**: Se operacionalizará mediante sus propiedades:

- Contenido de aire en la mezcla del mortero
- Tiempo de fraguado del mortero

- Resistencia a la compresión del mortero
- Resistencia a flexión del mortero

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla N° 7: Cuadro operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable Independiente Zumo de Maguey	Dosificación	Cantidad del componente	Porcentaje
	Densidad	Método volumétrico	Medición en g/ml
Variable dependiente Comportamiento del mortero reparador	Contenido de aire del mortero reparador	Método "B" por medio de la olla Washington	Medición en porcentaje
	Tiempo de fraguado del mortero reparador	Resistencia a la penetración	Medición en minutos o hora
	Resistencia a compresión del mortero reparador	Someter a cargas que se distribuye en su área	Medición en kg/cm ²
	Resistencia a flexión del mortero reparador	Aplicación de dos cargas puntuales en el espécimen	Medición en kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

La investigación presenta una metodología científica, ya que analiza los datos obtenidos en los ensayos correspondientes al mortero, el cual se evalúa con los parámetros establecidos en las normas peruanas y americanas.

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicada, porque se tiene como propósito de producir un mortero a base de un aditivo orgánico que es el zumo de maguey reciclado, se aplicó el método ACI para el diseño del mortero.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue explicativo, ya que se pretende conocer el efecto del zumo de maguey reciclado en el comportamiento físico y mecánico del mortero para realizar reparaciones de diversas patologías estructurales.

3.4. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue experimental ya que se cuenta con una variable independiente el cual se puede manipular, en este caso es el zumo de maguey el cual se incluirá en porcentajes de 2%,4% y 6% en la elaboración del mortero, por lo que se someterá a ensayos para conocer su comportamiento.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población está comprendida por el diseño de un mortero reparador de patologías estructurales de resistencia 265 kg/cm², está compuesta por 08 muestras para el ensayo de contenido de aire, 08 muestras para tiempo de fraguado del mortero, 72 especímenes para resistencia a compresión del mortero y 36 especímenes para resistencia a flexión del mortero reparador.

3.5.2. Muestra

Se especifica la cantidad de muestras que se requiere para la investigación incluyendo la muestra patrón y los porcentajes de zumo de maguey que se incorporaron al mortero y son los siguientes:

Tabla N° 8: Cantidad de muestras para la investigación

Descripción de los ensayos	Muestra patrón	Mortero con el zumo de maguey		
		2%	4%	6%
Contenido de aire en el mortero reparador	1 ensayo	1 ensayo	1 ensayo	1 ensayo
Tiempo de fraguado del mortero reparador	1 ensayo	1 ensayo	1 ensayo	1 ensayo
Para los 7, 14 y 28 días de curado de los cubos de mortero				
Resistencia a compresión del mortero reparador	18 cubitos	18 cubitos	18 cubitos	18 cubitos
Resistencia a flexión del mortero reparador	09 especímenes	09 especímenes	09 especímenes	09 especímenes

Fuente: *Elaboración propia*

3.6. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Se realizó la presente investigación mediante los ensayos en el laboratorio “Geo Test” por medio de la observación de su comportamiento al ser sometidos en los equipos correspondientes en estado fresco y endurecido del mortero, el cual se anotó en los formatos de recopilación de datos.

Para la validez de los instrumentos de investigación se analizaron de forma cualitativa, teniendo como resultado muy válido.

Tabla N° 9: Rangos y magnitudes de validez

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1.0	Validez perfecta

Fuente: Espinoza (2010)

3.7. Procesamiento de la información

Los resultados obtenidos en el laboratorio “Geo Test”, se procesaron con el programa MS Excel”.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Se organizaron los resultados obtenidos por medio de diagramas de barras por el agrupamiento de los datos en el Excel, la prueba de hipótesis analizo si estos resultados cumplen con los parámetros establecidos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Proceso de reciclaje del zumo de maguey

El material a reciclar pertenece a los residuos líquidos del aguamiel en el proceso de destilado extraído de la planta maguey para la elaboración de licores, obtenido residuos líquidos, siendo desechados en los suelos, generando una contaminación del ambiente por tal motivo se incorporó este residuo como aditivo natural en la elaboración de morteros reparadores, en esta ocasión se realizó el estudio en la finca de la provincia de Jauja, distrito Sincos.

Figura N° 9: Proceso de obtención del aguamiel de la planta de maguey



Proceso de castración de la planta de Maguey (Picar el corazón).



Raspado del corazón del Maguey para que se almacene el aguamiel.



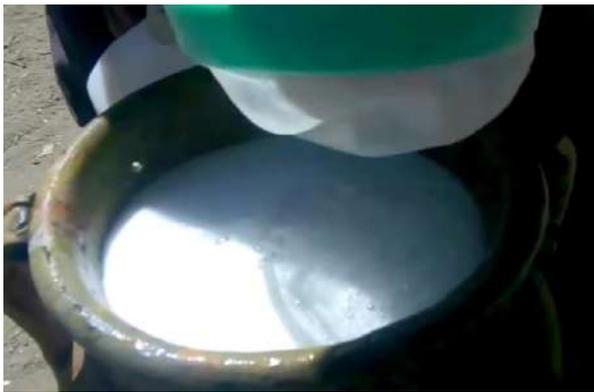
Producción del aguamiel de 5 litros al día durante 3- 6 meses



Extracción del aguamiel para la elaboración del tequila.

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10: Proceso de destilado del zumo de maguey



Fermentación del aguamiel



Elaboración del destilado del aguamiel fermentada



Residuos del primer, segundo y tercer destilado.



Extracción de los residuos líquidos del proceso de destilado.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Características de los materiales para mortero

- A. **Cemento:** Se empleo el cemento Andino portland tipo I, presentando un peso específico de 3.15 kg/cm³, un peso unitario suelto de 1200 kg/cm³.
- B. **Agua potable:** Se empleo el agua de las instalaciones del laboratorio ubicado en el distrito de Chilca.
- C. **Aditivo natural:** Se obtuvo su densidad del residuo del zumo de maguey de 1.00 g/ml.

Figura N° 11: Ensayo de densidad volumétrica del zumo de Maguey



Fuente: Elaboración propia

- D. **Arena:** Las características de la arena se obtuvieron mediante los siguientes ensayos:

D.1. Análisis granulométrico de la arena

Se realizó este ensayo aplicando la NTP 400.012, consiste en extraer la cantidad representativa mínima para iniciar con el tamizaje previo secado.

Tabla N° 10: Cantidad mínima de la muestra de la arena para el ensayo de granulometría

Tamaño máximo nominal (mm)	Cantidad de la muestra a ensayar como mínimo
N°4 (4.76 mm)	300 g

Fuente: NTP 400.012 (2018)

Figura N° 12: Ensayo de análisis granulométrico de la arena



Fuente: Elaboración propia

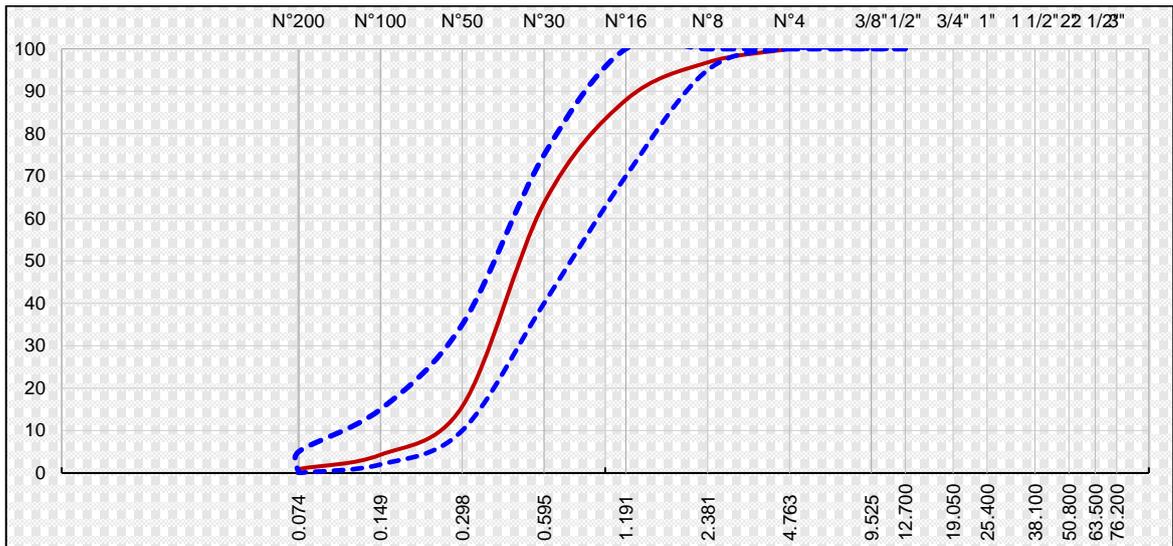
La norma que establece los parámetros de la arena para la elaboración de los morteros es la NTP 399.607, presentando los porcentajes de la gradación superior e inferior.

Tabla N° 11: Resultados de la granulometría de la arena

Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante acumulado (%)	NTP 399.607
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
# 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100
# 8	2.360	48.0	3.2	3.2	96.8	95 - 100
# 16	1.180	133.0	8.9	12.1	87.9	70 - 100
# 30	0.600	364.0	24.3	36.3	63.7	40 - 75
# 50	0.300	720.0	48.0	84.3	15.7	10 - 35
# 100	0.150	170.8	11.4	95.7	4.3	2 - 15
# 200	0.075	50.2	3.3	99.1	0.9	0 - 5
FONDO	-----	14.0	0.9	100.0	0.0	0 - 0
TOTAL		1500.0	100 %	Módulo fineza		2.32

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 1: Curva granulométrica de la arena para morteros



Fuente: Elaboración propia

D.2. Peso específico y absorción de la arena

Se emplea este método para calcular el volumen que ocupa el agregado fino en la mezcla por ser analizados en base al volumen, se obtiene la absorción al dejar el agregado sumergido en agua por 24 horas, este valor es usado para determinar el cambio de masa de dicho agregado al absorber el agua a través de sus poros, se puede encontrar el proceso de este ensayo en la NTP 400.022 y en el MTC E 205.

Figura N° 13: Ensayo del peso específico y absorción de la arena



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 12: Resultados del peso específico y absorción de la arena

Descripción	Resultado promedio
Peso específico de Masa	2.57 g/cm ³
Absorción	2.61 %

Fuente: Elaboración propia

D.3. Peso unitario de la arena

Se determina este peso unitario mediante la relación de masa y volumen de la arena en estado seco y conocer el volumen que ocupara para el diseño de mezcla del mortero, el procedimiento se detalla en la NTP 400.017 y MTC E 203.

Tabla N° 13: Peso unitario de la arena

Descripción	Resultado promedio
Peso Unitario Suelto	1370.01 kg/m ³
Peso Unitario Compactado	1515.87 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14: Peso unitario de la arena



Fuente: Elaboración propia

4.3. Diseño de mezcla del mortero reparador

❖ Paso N°01: Determinar el contenido de cemento

Según la NTP 334.051, especifica la relación de agua y cemento de 0.48 para un mortero, proyectando en la gráfica de la Figura N°03 se obtiene una resistencia de 265 kg/cm² siendo una resistencia óptima para un mortero reparador sin aditivos, se procede a iniciar con una bolsa de cemento que contine 42.5 kg y el volumen del cemento dividido con su peso específico, siendo el dato fundamental para continuar con el siguiente paso.

Para determinar la masa del cemento para un m³, mediante la multiplicación del % de vacíos por la masa de una bolsa de cemento entre el volumen de la pasta (V agua + V cemento).

Formula del porcentaje de vacíos:

$$\%Vacios = \left(1 - \frac{PUC (Arena)}{PESO ESP. (Arena)}\right)$$

❖ Paso N°02: Hallar el contenido de agua

Se determina mediante la relación de A/C, siendo conocido el valor del cemento por m³, se reemplaza obteniendo el peso y el volumen del agua a emplear en el diseño, corregida por el porcentaje de absorción del agregado.

$$\frac{A}{C} = 0.48$$

❖ Paso N°03: Calcular el contenido de arena

Se obtiene por el peso unitario compactado de la arena seca, luego se realiza la corrección por humedad de dicho agregado.

$$Masa de la arena = PUC \times (1 - \%H)$$

❖ Paso N°04: Cálculo del volumen de arena

Se obtiene restando 1 m³ de mortero menos el volumen del cemento, agua y aire obtenido el volumen de la arena.

$$V_{arena} = 1 - (V_{cemento} + V_{agua} + V_{aire})$$

Figura N° 15: Preparación de la mezcla de mortero con el zumo de maguey



Fuente: Elaboración propia

4.4. Dosificación del mortero con el aditivo natural

Tabla N° 14: Cantidad de los componentes para 1 m³ de Mortero

Componentes para el mortero	Muestra convencional	Muestra experimental con el zumo de maguey		
		2%	4%	6%
Cemento	510.41 kg	510.41 kg	510.41 kg	510.41 kg
Arena	1522.69 kg	1522.69 kg	1522.69 kg	1522.69 kg
Agua	280.23 L	280.23 L	280.23 L	280.23 L
Zumo de Maguey	-----	10.21 L	20.42 L	30.62 L

Fuente: Elaboración propia

4.5. Resultados del ensayo en estado fresco del mortero

4.5.1. Temperatura del mortero

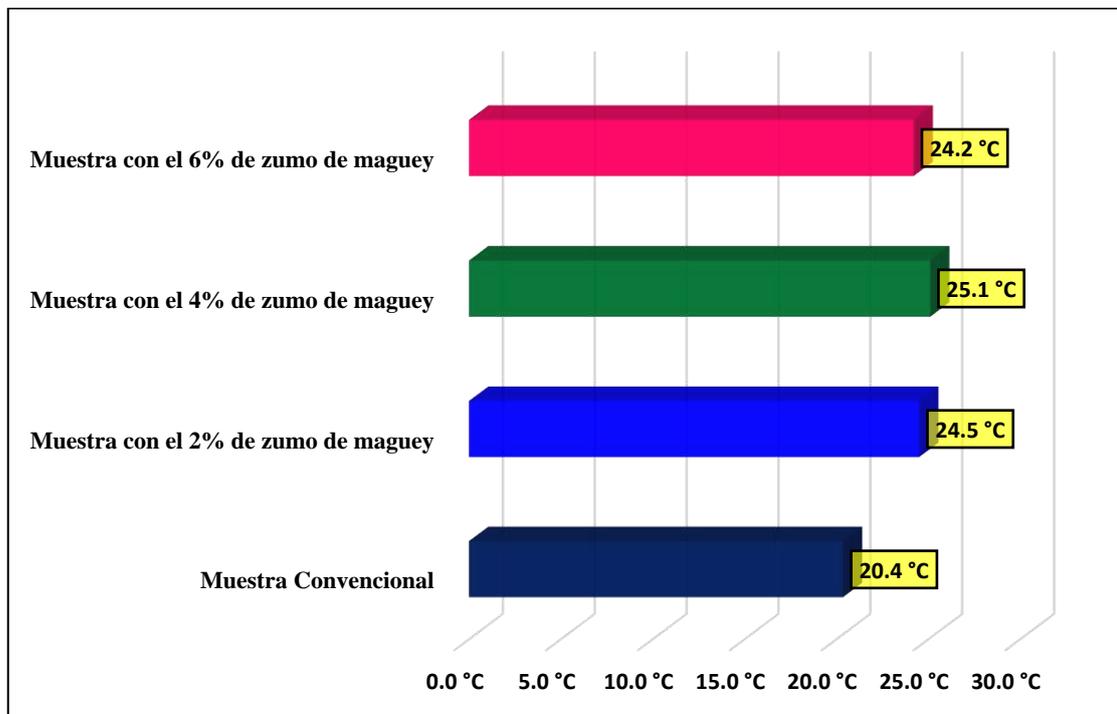
El procedimiento de obtención de la temperatura del mortero se empleó la metodología de la NTP 339.184.

Tabla N° 15: Resultado de la T° del mortero con el zumo de maguey

Descripción de las muestras	Cantidad de muestras ensayadas		T° promedio del mortero
	M-1	M-2	
Muestra Convencional	20.3	20.4	20.4 °C
Muestra con el 2% de zumo de maguey	25.0	24.0	24.5 °C
Muestra con el 4% de zumo de maguey	30.0	20.2	25.1 °C
Muestra con el 6% de zumo de maguey	24.1	24.3	24.2 °C

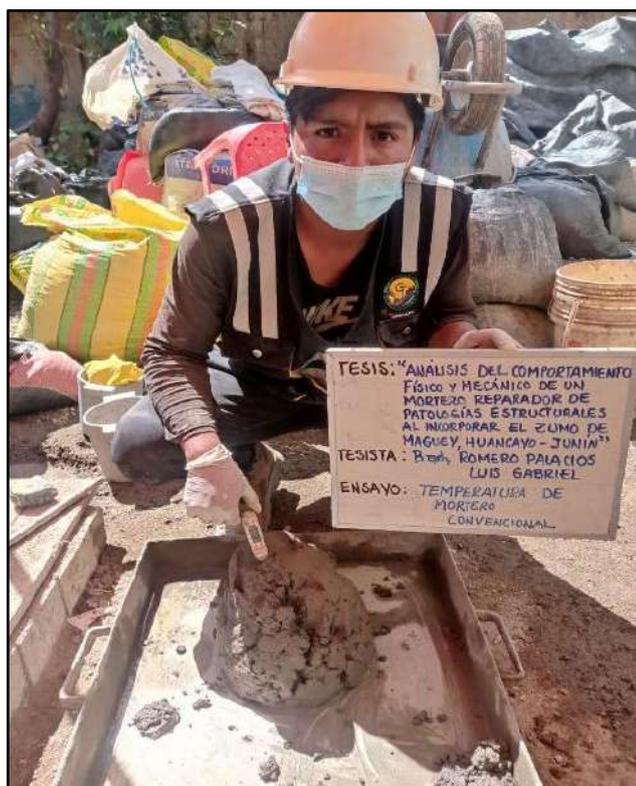
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 2: Comportamiento de la T° del mortero con la adición del zumo de maguey



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 16: Ensayo de la temperatura del mortero



Fuente: Elaboración propia

4.5.2. Consistencia del mortero

Para el ensayo de consistencia del mortero se empleó la metodología de la NTP 339.035, ya que el laboratorio no cuenta con la mesa de fluidez para morteros, pero lo que tomó como referencia de Pico Sánchez (2020) la designación de morteros con el cono de Abrams.

Tabla N° 16: Mediciones de la consistencia de morteros

Consistencia	Fluidez del mortero		Cono de Abrams (cm)
	mm	%	
Seca	80 – 100	90	Menor de 2
Plástica	100 – 120	110	Ente 2 y 5
Fluida	120- 150	130	Mayor de 5

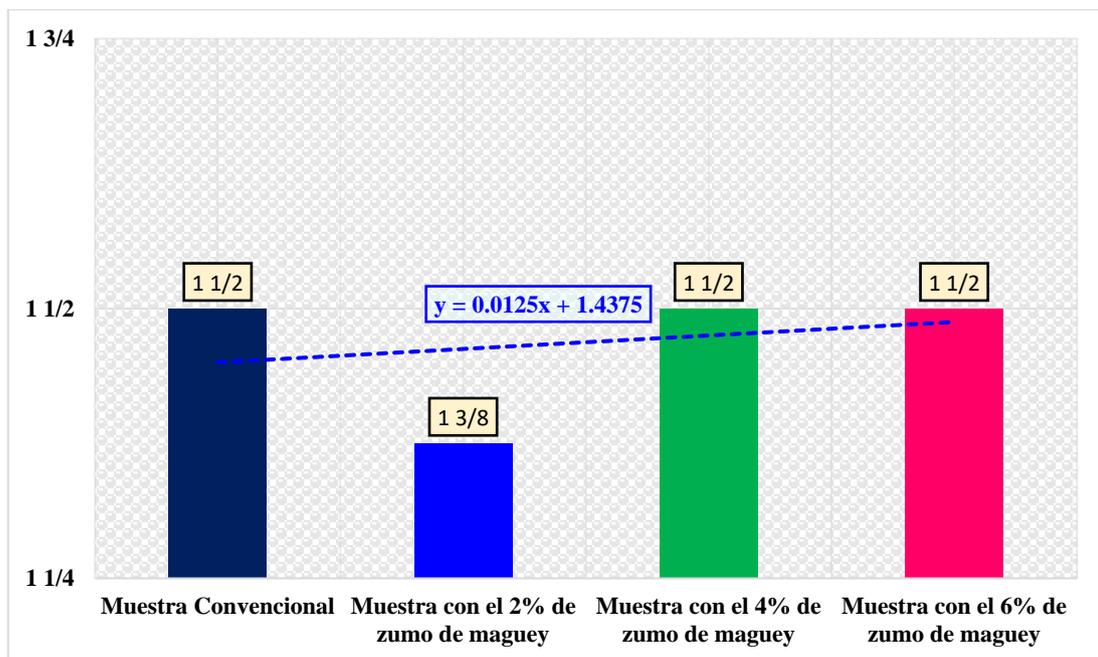
Fuente: Pico (2020)

Tabla N° 17: Resultado de la consistencia del mortero con el zumo de maguey

Descripción de las muestras	Cantidad de muestras ensayadas			Slump promedio del mortero
	M-1	M-2	M-3	
Muestra Convencional	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Muestra con el 2% de zumo de maguey	1 1/2	1 1/4	1 3/8	1 3/8
Muestra con el 4% de zumo de maguey	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Muestra con el 6% de zumo de maguey	1 1/2	1 1/2	1 1/2	1 1/2

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 3: Comportamiento de la consistencia del mortero con el zumo de maguey



Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en el Gráfico N°03, la línea de tendencia ascendente y constante, siendo su consistencia plástica, pero al seguir incorporando el zumo de maguey se mantiene su plasticidad, siendo los valores de 1 1/2" las muestra que se adicionó el zumo de maguey de un 4% y 6%, presentando igual consistencia que la muestra convencional.

Figura N° 17: Ensayo de consistencia del mortero



Fuente: Elaboración propia

4.5.3. Contenido de aire en el mortero

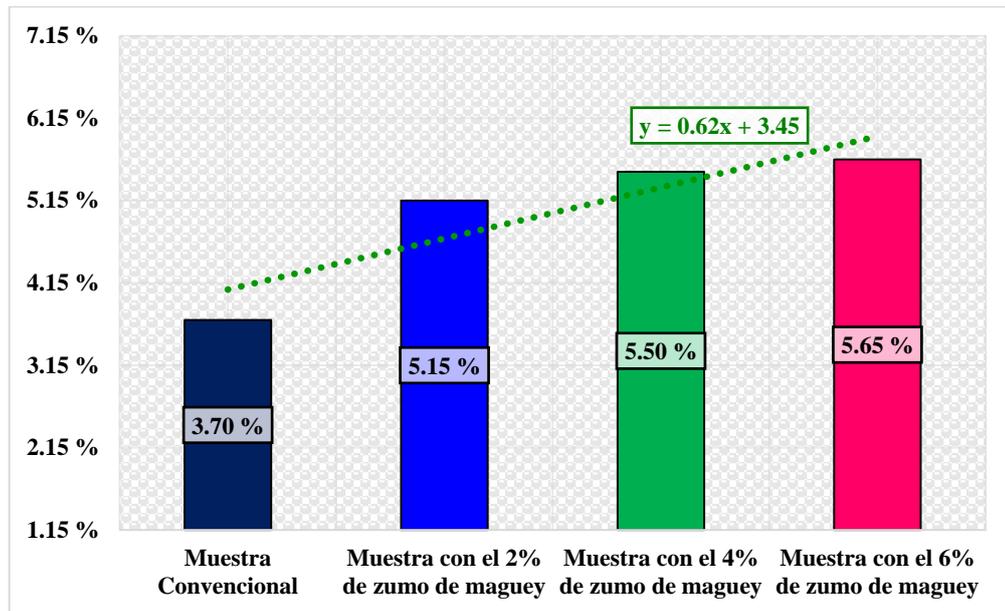
La metodología que se empleó fue según las especificaciones la NTP 339.080 Tipo B, consiste en realizar las mediciones con la olla Washington.

Tabla N° 18: Resultado del porcentaje de aire en el mortero con el zumo de maguey

Descripción de las muestras	Cantidad de muestras ensayadas		% de aire promedio en el mortero
	M-1	M-2	
Muestra Convencional	3.4 %	4.0 %	3.70 %
Muestra con el 2% de zumo de maguey	5.0 %	5.3 %	5.15 %
Muestra con el 4% de zumo de maguey	5.5 %	5.5 %	5.50 %
Muestra con el 6% de zumo de maguey	5.6 %	5.7 %	5.65 %

Fuente: Elaboración propia

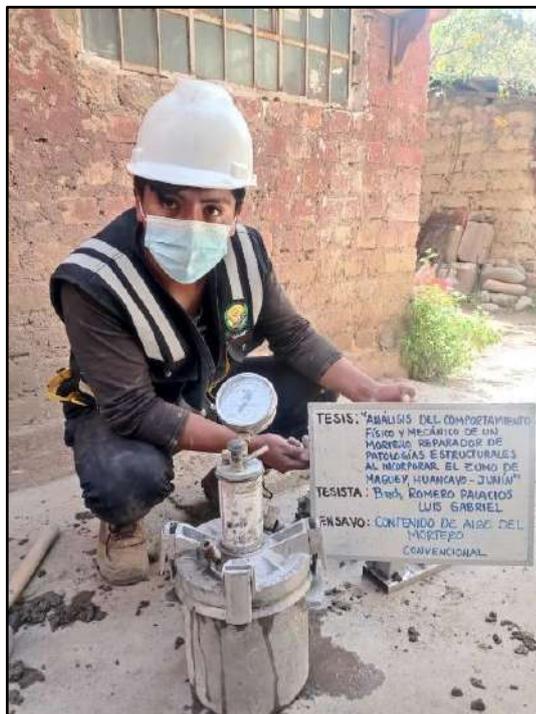
Gráfico N° 4: Comportamiento del contenido de aire en el mortero con la adición del zumo de maguey



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico N°04 presenta una línea de tendencia ascendente es decir que al adicionar el zumo de maguey su porcentaje de aire se incrementa.

Figura N° 18: Ensayo de contenido de aire del mortero



Fuente: Elaboración propia

Comprobación del cumplimiento de la muestra de un mortero convencional con el parámetro de NTP 339.083.

Tabla N° 19: Porcentaje de aire de la muestra patrón según los parámetros de NTP 339.083

Contenido de aire en el mortero (%)		Parámetros normativos NTP 339.083 para concretos normales y morteros		
Descripción				
Mortero convencional	Media	3.70	Ho: M.C > 1% a 3% C. Aire	
	N	2		
	Desv.Estándar	0.42	Hi: M.C < 1% a 3% C. Aire	
	Confianza	0.95		
	Sig. (Unilateral)	0.05		
	T teórico	-6.31	Análisis de la hipótesis	
	T Calculado	9.00	No se Rechaza Ho	

Fuente: Elaboración propia

Siendo en la Tabla N°19, que la muestra convencional supera el porcentaje de aire de acuerdo a los parámetros de la norma.

4.5.4. Exudación del mortero

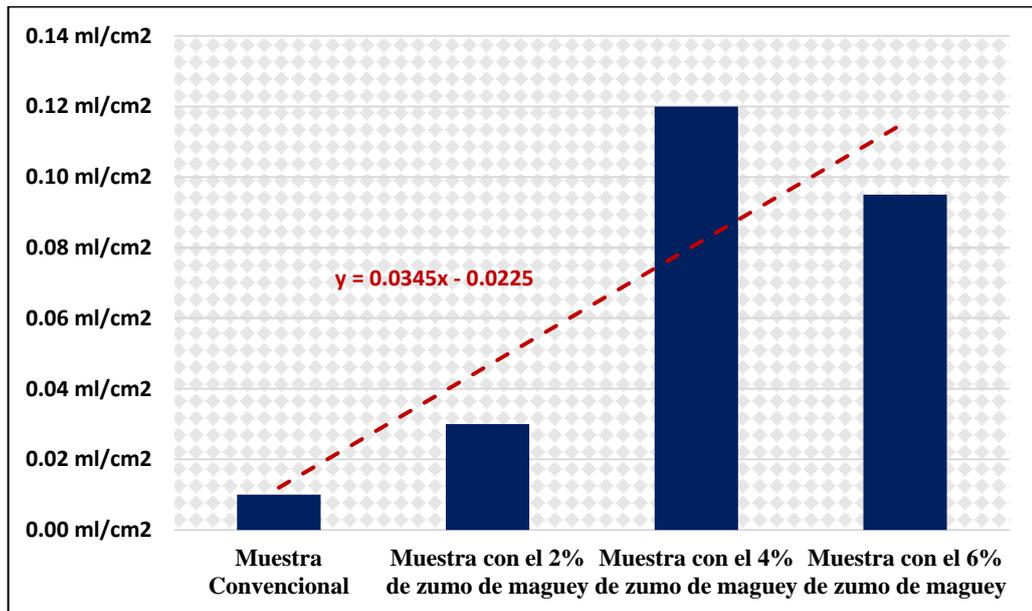
La metodología empleada para la obtención de este mortero reparador se aplicó la NTP 339.077 el método A, consisten realizar la compactación de la muestra mediante varillado y no sujeto a vibración.

Tabla N° 20: Resultados de exudación del mortero con adición del zumo de maguey

Descripción de las muestras	Volumen de agua exudada por unidad de superficie	Porcentaje de agua exudada acumulada
Muestra Convencional	0.01 ml/cm ²	0.27%
Muestra con el 2% de zumo de maguey	0.03 ml/cm ²	0.81%
Muestra con el 4% de zumo de maguey	0.12 ml/cm ²	2.92%
Muestra con el 6% de zumo de maguey	0.10 ml/cm ²	2.30%

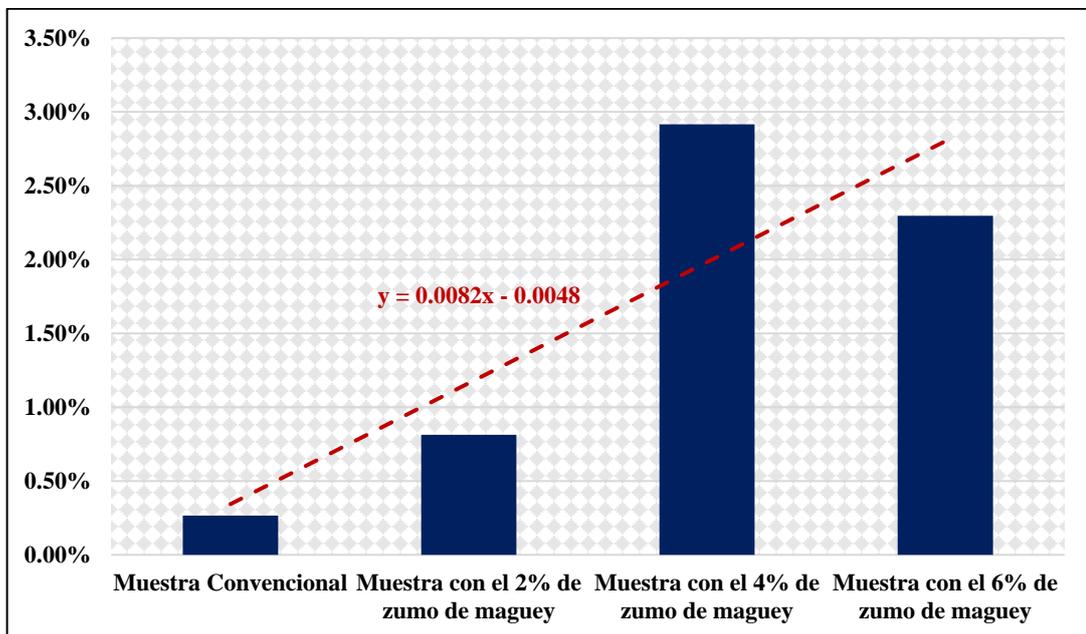
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 5: Comportamiento de la exudación del mortero con el zumo de maguey por unidad de áreas



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 6: Comportamiento de la exudación del mortero con el zumo de maguey en porcentaje



Fuente: Elaboración propia

Según el grafico N° 05 y N°06 presenta una línea de tendencia descendente, es decir que al adicionar el sumo de maguey en el mortero reduce el volumen de agua exudada en la parte superficial.

Figura N° 19: Ensayo de exudación del mortero



Fuente: Elaboración propia

4.5.5. Tiempo de fraguado del mortero

La metodología que se utilizó es por medio de la resistencia a la penetración según la NTP 339.082, siendo el ensayo en morteros reparadores.

Tabla N° 21: Resultados del tiempo de fraguado del mortero con adición del zumo de maguey

Descripción de las muestras	Tiempo de fraguado inicial promedio		Tiempo de fraguado final promedio	
	minutos	horas	minutos	horas
Muestra Convencional	353.2	5.9	466.6	7.78
Muestra con el 2% de zumo de maguey	351.6	5.9	476.9	7.95
Muestra con el 4% de zumo de maguey	429.2	7.2	567.4	9.46
Muestra con el 6% de zumo de maguey	464.1	7.7	569.9	9.50

Fuente: Elaboración propia

Cumplimiento de la muestra convencional en el tiempo de fraguado del mortero según los parámetros designados en la NTP 339.082.

Tabla N° 22: Comprobación del tiempo de fraguado del mortero patrón

Tiempo de fraguado (min)				Parámetros normativos NTP 339.082 para concretos normales y morteros	
	Descripción	F. Inicial	F. Final		
Mortero convencional	Media	353.24	466.60	Ho: M.C > F.I de 210.5 min y F.F de 501 min	
	N	2	2		
	Desv. Estándar	2.88	5.94	Hi: M.C < F.I de 210.5 min y F.F de 501 min	
	Confianza	0.95	0.95		
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	Análisis de la hipótesis	
	T teórico	-6.31	-6.31	F. Inicial	No se Rechaza Ho
	T Calculado	69.97	-8.19	F. Final	Se rechaza Ho

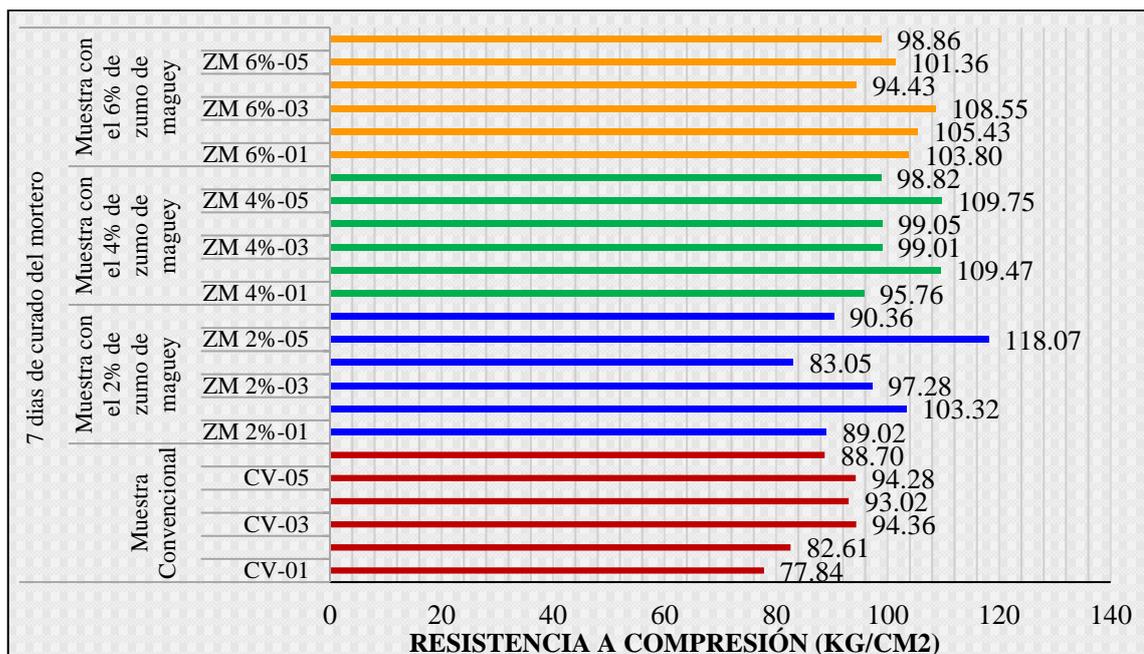
Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la tabla N° 22 que el tiempo de fraguado de la muestra convencional se encuentra dentro de los parámetros de la norma.

4.6. Resultados del ensayo en estado endurecido del mortero

4.6.1. Resistencia a compresión del mortero

Gráfico N° 8: Resistencia a compresión a los 7 días de curado del mortero



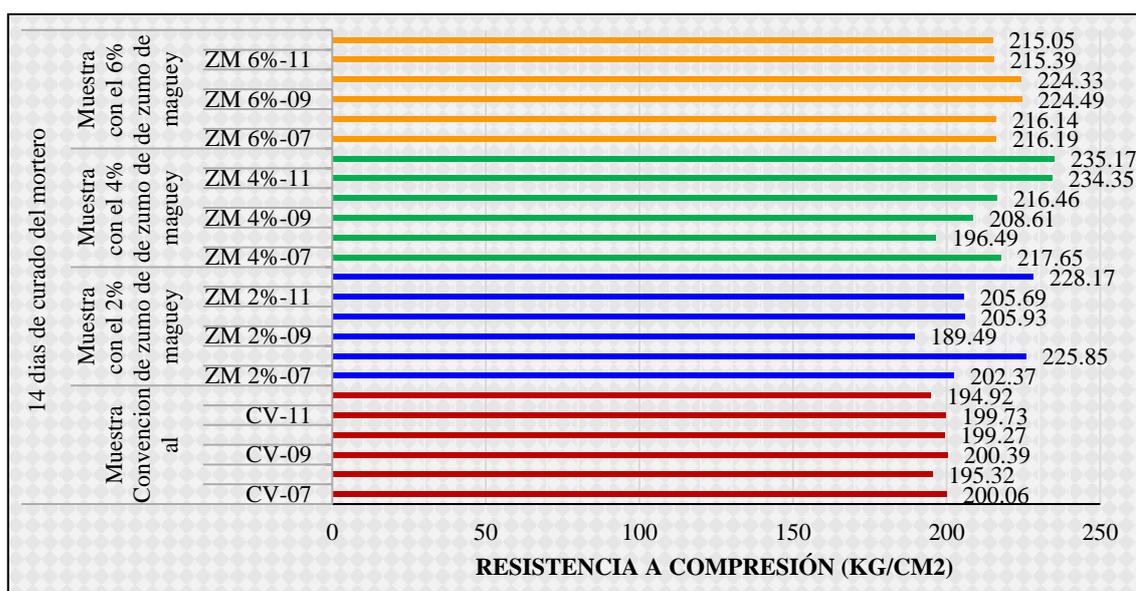
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 23: Resultados de la R. Compresión del mortero a los 7 días

Descripción de las muestras	Código de la probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Área (cm ²)	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura promedio (kg/cm ²)
7 días de curado del mortero							
Muestra Convencional	CV-01	18/05/2022	25/05/2022	26.2	2039.43	77.84	88.47
	CV-02	18/05/2022	25/05/2022	26.54	2192.39	82.61	
	CV-03	18/05/2022	25/05/2022	26.26	2477.91	94.36	
	CV-04	18/05/2022	25/05/2022	26.2	2437.12	93.02	
	CV-05	18/05/2022	25/05/2022	26.5	2498.3	94.28	
	CV-06	18/05/2022	25/05/2022	26.21	2324.95	88.70	
Muestra con el 2% de zumo de maguey	ZM 2%-01	19/05/2022	26/05/2022	25.2	2243.38	89.02	96.85
	ZM 2%-02	19/05/2022	26/05/2022	25.66	2651.26	103.32	
	ZM 2%-03	19/05/2022	26/05/2022	26.52	2579.88	97.28	
	ZM 2%-04	19/05/2022	26/05/2022	26.52	2202.59	83.05	
	ZM 2%-05	19/05/2022	26/05/2022	25.65	3028.56	118.07	
	ZM 2%-06	19/05/2022	26/05/2022	26.52	2396.33	90.36	
Muestra con el 4% de zumo de maguey	ZM 4%-01	21/05/2022	28/05/2022	25.45	2437.12	95.76	101.98
	ZM 4%-02	21/05/2022	28/05/2022	24.87	2722.64	109.47	
	ZM 4%-03	21/05/2022	28/05/2022	26.16	2590.08	99.01	
	ZM 4%-04	21/05/2022	28/05/2022	26.15	2590.08	99.05	
	ZM 4%-05	21/05/2022	28/05/2022	24.9	2732.84	109.75	
	ZM 4%-06	21/05/2022	28/05/2022	26.21	2590.08	98.82	
Muestra con el 6% de zumo de maguey	ZM 6%-01	26/05/2022	02/06/2022	25.15	2610.47	103.80	102.07
	ZM 6%-02	26/05/2022	02/06/2022	25.05	2641.06	105.43	
	ZM 6%-03	26/05/2022	02/06/2022	25.27	2743.04	108.55	
	ZM 6%-04	26/05/2022	02/06/2022	25.27	2386.14	94.43	
	ZM 6%-05	26/05/2022	02/06/2022	25.05	2539.09	101.36	
	ZM 6%-06	26/05/2022	02/06/2022	25.27	2498.3	98.86	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 9: Resistencia a compresión a los 14 días de curado del mortero



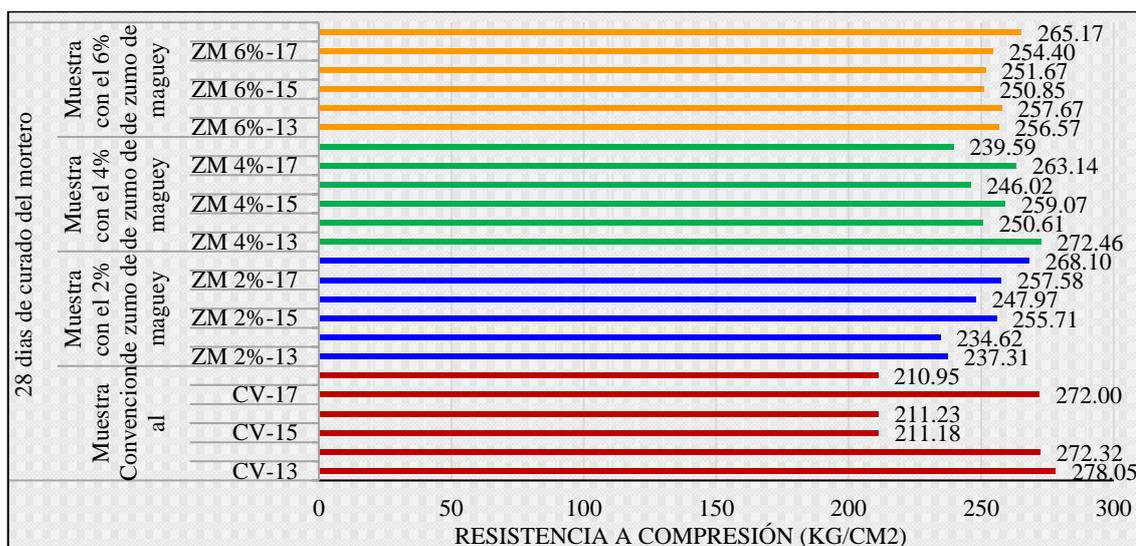
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 24: Resultados de la R. Compresión del mortero a los 14 días

Descripción de las muestras	Código de la probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Área (cm ²)	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura promedio (kg/cm ²)
14 días de curado del mortero							
Muestra Convencional	CV-07	18/05/2022	01/06/2022	26.25	5251.54	200.06	198.28
	CV-08	18/05/2022	01/06/2022	26.156	5108.78	195.32	
	CV-09	18/05/2022	01/06/2022	25.901	5190.36	200.39	
	CV-10	18/05/2022	01/06/2022	26.2	5220.95	199.27	
	CV-11	18/05/2022	01/06/2022	26.242	5241.34	199.73	
	CV-12	18/05/2022	01/06/2022	26.2614	5118.98	194.92	
Muestra con el 2% de zumo de maguay	ZM 2%-07	19/05/2022	02/06/2022	26	5261.74	202.37	209.59
	ZM 2%-08	19/05/2022	02/06/2022	25.6	5781.79	225.85	
	ZM 2%-09	19/05/2022	02/06/2022	26.3682	4996.61	189.49	
	ZM 2%-10	19/05/2022	02/06/2022	25.6	5271.93	205.93	
	ZM 2%-11	19/05/2022	02/06/2022	25.68	5282.13	205.69	
	ZM 2%-12	19/05/2022	02/06/2022	26.3682	6016.33	228.17	
Muestra con el 4% de zumo de maguay	ZM 4%-07	21/05/2022	04/06/2022	26.19	5700.21	217.65	218.12
	ZM 4%-08	21/05/2022	04/06/2022	26	5108.78	196.49	
	ZM 4%-09	21/05/2022	04/06/2022	26.2	5465.68	208.61	
	ZM 4%-10	21/05/2022	04/06/2022	26.24	5679.82	216.46	
	ZM 4%-11	21/05/2022	04/06/2022	26.02	6097.9	234.35	
	ZM 4%-12	21/05/2022	04/06/2022	26.19	6159.09	235.17	
Muestra con el 6% de zumo de maguay	ZM 6%-07	26/05/2022	09/06/2022	27.404	5924.55	216.19	218.60
	ZM 6%-08	26/05/2022	09/06/2022	25.76	5567.65	216.14	
	ZM 6%-09	26/05/2022	09/06/2022	25.755	5781.79	224.49	
	ZM 6%-10	26/05/2022	09/06/2022	26.365	5914.35	224.33	
	ZM 6%-11	26/05/2022	09/06/2022	25.755	5547.26	215.39	
	ZM 6%-12	26/05/2022	09/06/2022	26.364	5669.62	215.05	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 10: Resistencia a compresión a los 28 días de curado del mortero



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 25: Resultados de la R. Compresión del mortero a los 28 días

Descripción de las muestras	Código de la probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Área (cm ²)	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura promedio (kg/cm ²)
28 días de curado del mortero							
Muestra Convencional	CV-13	18/05/2022	15/06/2022	25.8552	7189	278.05	242.62
	CV-14	18/05/2022	15/06/2022	25.5	6944.27	272.32	
	CV-15	18/05/2022	15/06/2022	27.62	5832.78	211.18	
	CV-16	18/05/2022	15/06/2022	27.6138	5832.78	211.23	
	CV-17	18/05/2022	15/06/2022	25.53	6944.27	272.00	
	CV-18	18/05/2022	15/06/2022	27.65	5832.78	210.95	
Muestra con el 2% de zumo de maguey	ZM 2%-13	19/05/2022	16/06/2022	25.61	6077.51	237.31	250.22
	ZM 2%-14	19/05/2022	16/06/2022	25.9904	6097.9	234.62	
	ZM 2%-15	19/05/2022	16/06/2022	26	6648.55	255.71	
	ZM 2%-16	19/05/2022	16/06/2022	25.948	6434.41	247.97	
	ZM 2%-17	19/05/2022	16/06/2022	26.01	6699.54	257.58	
	ZM 2%-18	19/05/2022	16/06/2022	25.94	6954.46	268.10	
Muestra con el 4% de zumo de maguey	ZM 4%-13	21/05/2022	18/06/2022	25.15	6852.49	272.46	255.15
	ZM 4%-14	21/05/2022	18/06/2022	26.651	6679.14	250.61	
	ZM 4%-15	21/05/2022	18/06/2022	25.663	6648.55	259.07	
	ZM 4%-16	21/05/2022	18/06/2022	25.491	6271.25	246.02	
	ZM 4%-17	21/05/2022	18/06/2022	25.654	6750.52	263.14	
	ZM 4%-18	21/05/2022	18/06/2022	25.494	6108.1	239.59	
Muestra con el 6% de zumo de maguey	ZM 6%-13	26/05/2022	23/06/2022	26.35	6760.72	256.57	256.06
	ZM 6%-14	26/05/2022	23/06/2022	26	6699.54	257.67	
	ZM 6%-15	26/05/2022	23/06/2022	25.691	6444.61	250.85	
	ZM 6%-16	26/05/2022	23/06/2022	25.688	6465	251.67	
	ZM 6%-17	26/05/2022	23/06/2022	26.014	6617.96	254.40	
	ZM 6%-18	26/05/2022	23/06/2022	25.688	6811.7	265.17	

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 21: Moldes para determinar la resistencia a compresión del mortero



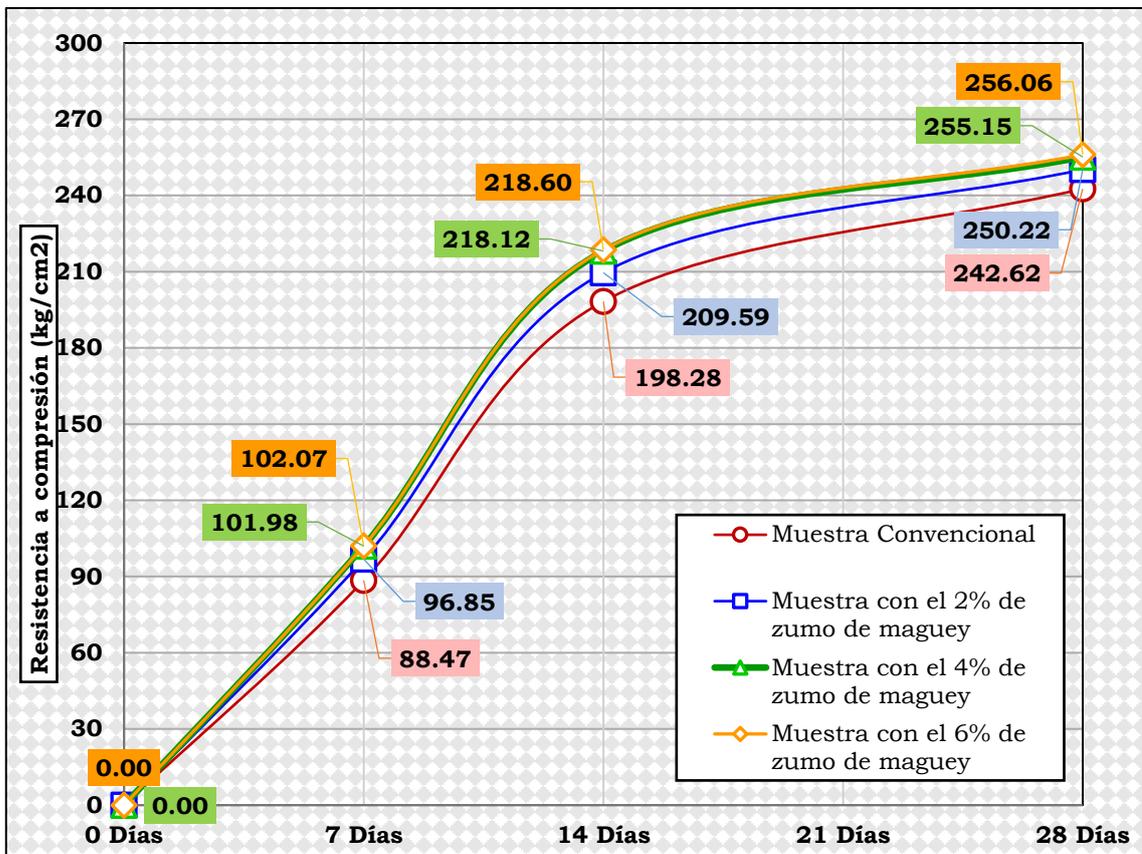
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 22: Ensayo de resistencia a compresión del mortero



Fuente: Elaboración propia

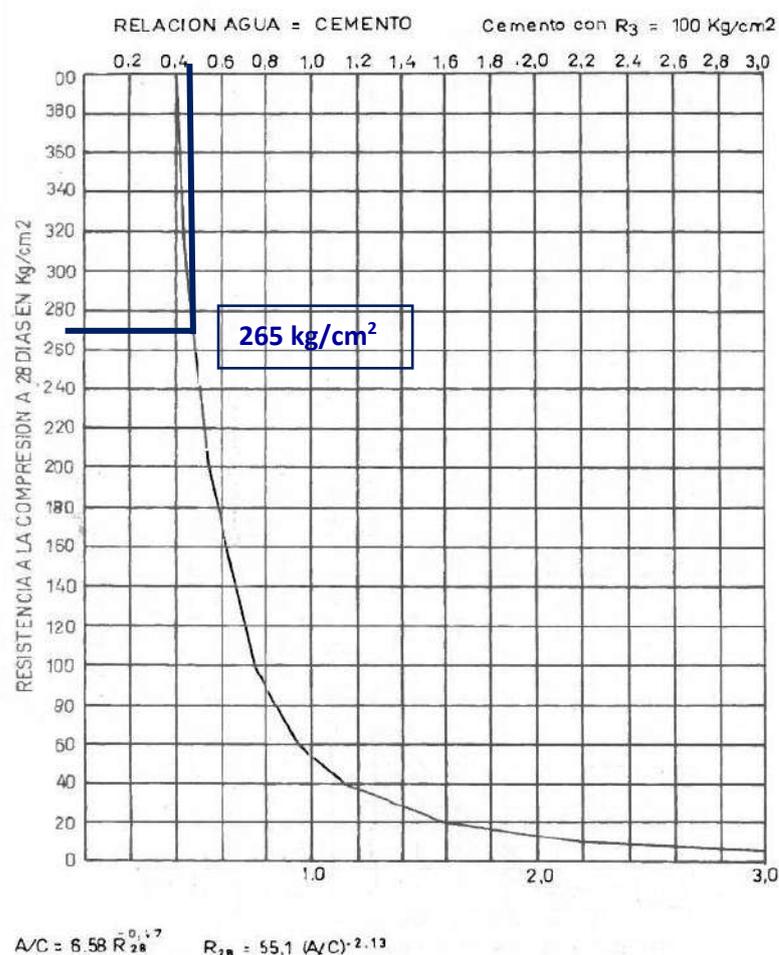
Gráfico N° 11: Comportamiento de la resistencia a compresión del mortero a los 7,14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 26: Comprobación del cumplimiento de la resistencia a compresión de la muestra patrón

Resistencia a compresión del mortero convencional a los 28 días (kg/cm ²)		Parámetros normativos NTP 339.083 para concretos normales y morteros	
Descripción			
Mortero convencional	Media	242.62	Ho: M.C > f' = 265 kg/cm ² según la relación de A/C=0.48
	N	6.00	
	Desv. Estándar	34.58	
	Confianza	0.95	Hi: M.C < f' = 265 kg/cm ² según la relación de A/C=0.48
	Sig. (Unilateral)	0.05	Análisis de la hipótesis
	T teórico	-2.02	
T Calculado	-1.59	No se Rechaza Ho	



Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la Tabla N°26 que la muestra convencional del mortero sí cumple con los parámetros de resistencia a compresión según la NTP 339.038.

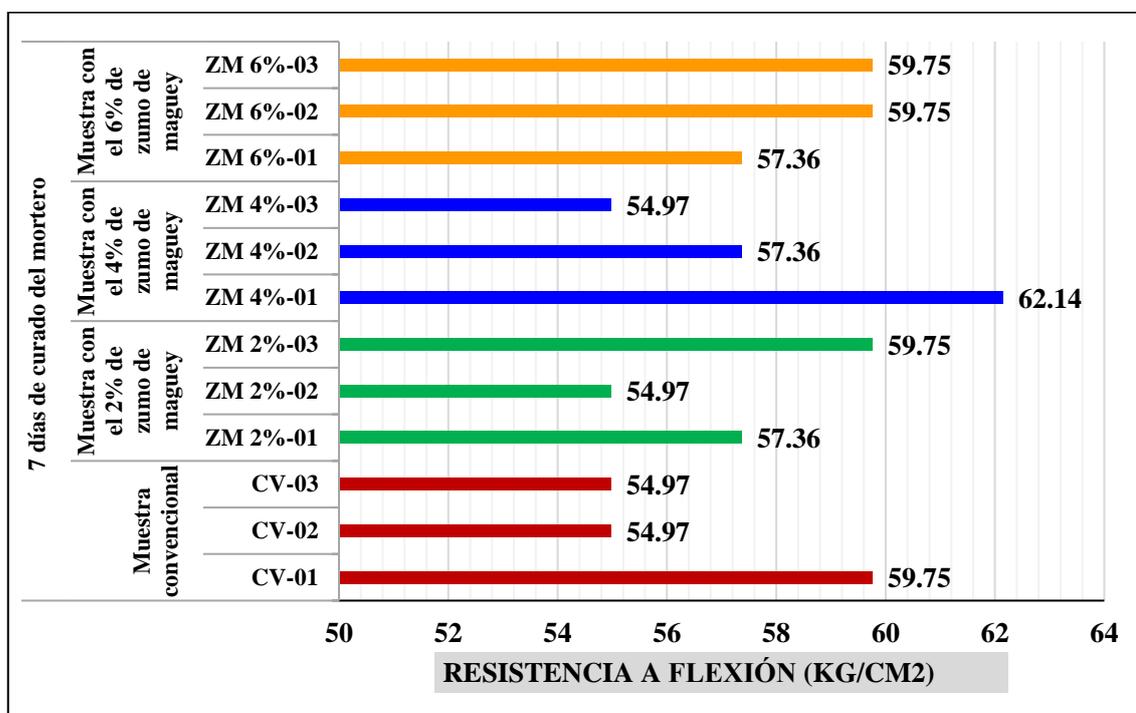
4.6.2. Resistencia a flexión del mortero

Tabla N° 27: Resultados de la resistencia a flexión del mortero a los 7 días

Descripción de las muestras	Código de la probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura promedio (kg/cm ²)
7 días de curado del mortero						
Muestra convencional	CV-01	18/05/2022	25/05/2022	254.925	59.75	56.56
	CV-02	18/05/2022	25/05/2022	234.531	54.97	
	CV-03	18/05/2022	25/05/2022	234.531	54.97	
Muestra con el 2% de zumo de maguey	ZM 2%-01	19/05/2022	26/05/2022	244.728	57.36	57.36
	ZM 2%-02	19/05/2022	26/05/2022	234.531	54.97	
	ZM 2%-03	19/05/2022	26/05/2022	254.925	59.75	
Muestra con el 4% de zumo de maguey	ZM 4%-01	21/05/2022	28/05/2022	265.122	62.14	58.15
	ZM 4%-02	21/05/2022	28/05/2022	244.728	57.36	
	ZM 4%-03	21/05/2022	28/05/2022	234.531	54.97	
Muestra con el 6% de zumo de maguey	ZM 6%-01	26/05/2022	02/06/2022	244.728	57.36	58.95
	ZM 6%-02	26/05/2022	02/06/2022	254.925	59.75	
	ZM 6%-03	26/05/2022	02/06/2022	254.925	59.75	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 12: Resistencia a flexión a los 7 días de curado del mortero



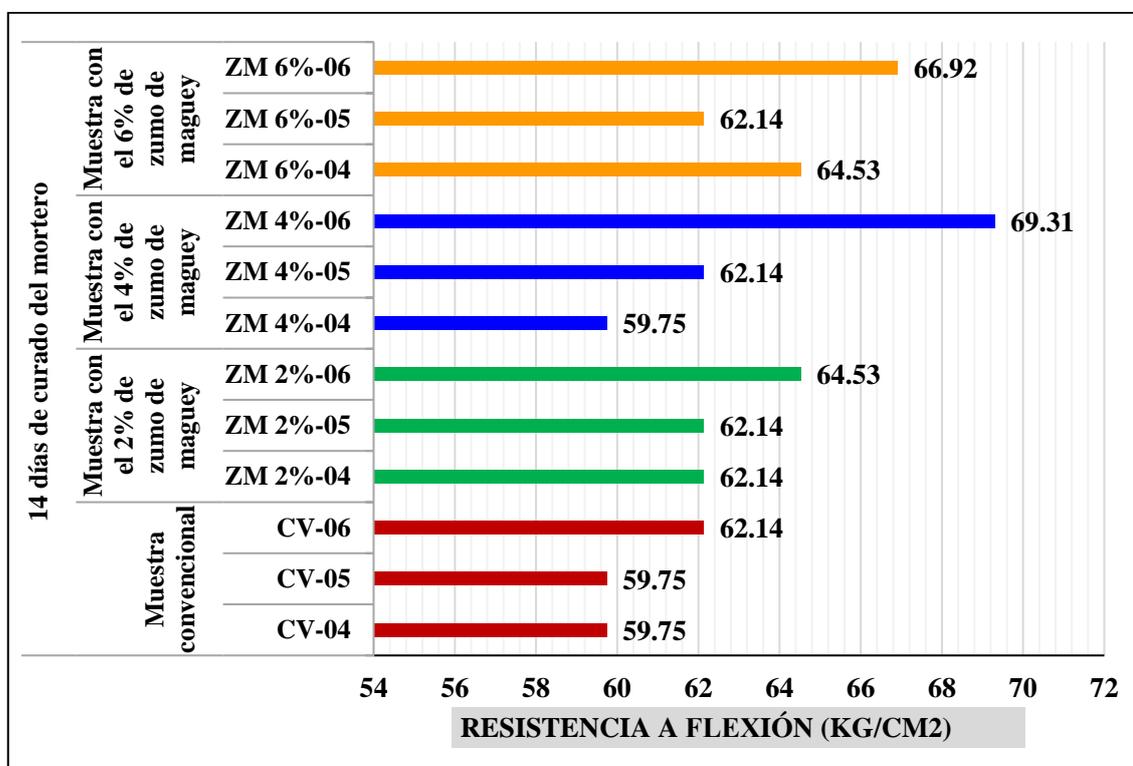
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 28: Resultados de la resistencia a flexión del mortero a los 14 días

Descripción de las muestras	Código de la probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura promedio (kg/cm ²)
14 días de curado del mortero						
Muestra convencional	CV-04	18/05/2022	01/06/2022	254.925	59.75	60.54
	CV-05	18/05/2022	01/06/2022	254.925	59.75	
	CV-06	18/05/2022	01/06/2022	265.122	62.14	
Muestra con el 2% de zumo de maguay	ZM 2%-04	19/05/2022	02/06/2022	265.122	62.14	62.93
	ZM 2%-05	19/05/2022	02/06/2022	265.122	62.14	
	ZM 2%-06	19/05/2022	02/06/2022	275.319	64.53	
Muestra con el 4% de zumo de maguay	ZM 4%-04	21/05/2022	04/06/2022	254.925	59.75	63.73
	ZM 4%-05	21/05/2022	04/06/2022	265.122	62.14	
	ZM 4%-06	21/05/2022	04/06/2022	295.713	69.31	
Muestra con el 6% de zumo de maguay	ZM 6%-04	26/05/2022	09/06/2022	275.319	64.53	64.53
	ZM 6%-05	26/05/2022	09/06/2022	265.122	62.14	
	ZM 6%-06	26/05/2022	09/06/2022	285.516	66.92	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 13: Resistencia a flexión a los 14 días de curado del mortero



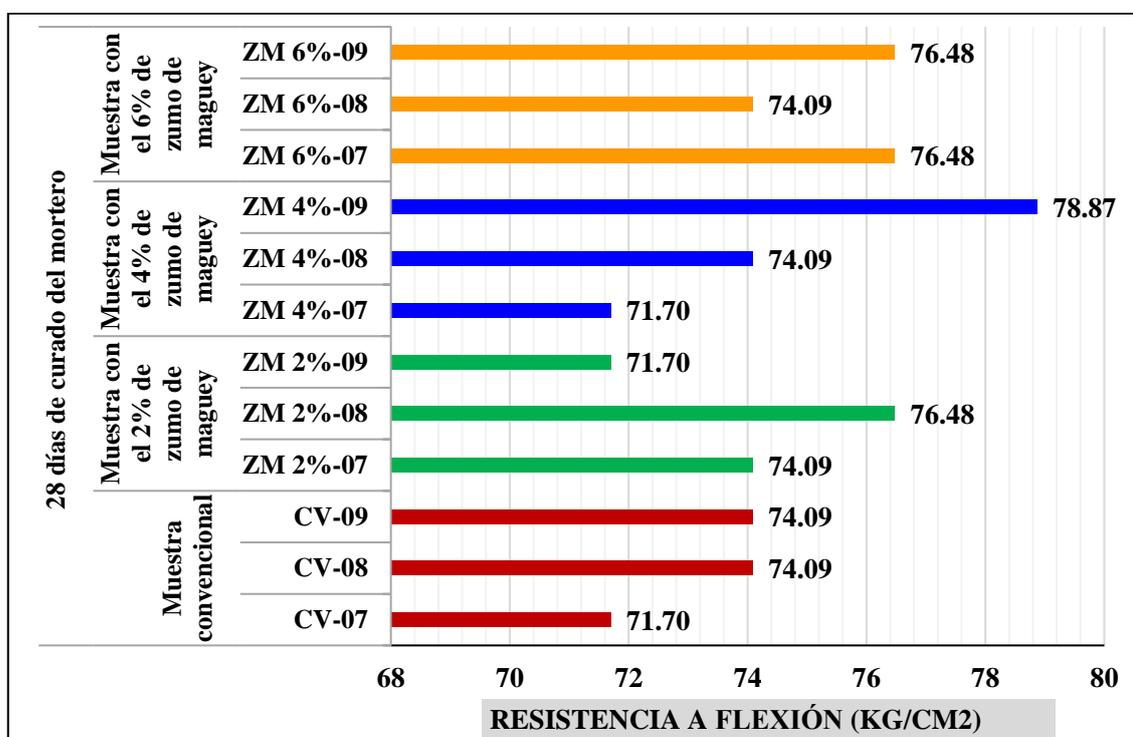
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 29: Resultados de la resistencia a flexión del mortero a los 28 días

Descripción de las muestras	Código de la probeta	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Carga (kg)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	Módulo de rotura promedio (kg/cm ²)
14 días de curado del mortero						
Muestra convencional	CV-07	18/05/2022	15/06/2022	305.91	71.70	73.29
	CV-08	18/05/2022	15/06/2022	316.107	74.09	
	CV-09	18/05/2022	15/06/2022	316.107	74.09	
Muestra con el 2% de zumo de maguey	ZM 2%-07	19/05/2022	16/06/2022	316.107	74.09	74.09
	ZM 2%-08	19/05/2022	16/06/2022	326.304	76.48	
	ZM 2%-09	19/05/2022	16/06/2022	305.91	71.70	
Muestra con el 4% de zumo de maguey	ZM 4%-07	21/05/2022	18/06/2022	305.91	71.70	74.88
	ZM 4%-08	21/05/2022	18/06/2022	316.107	74.09	
	ZM 4%-09	21/05/2022	18/06/2022	336.501	78.87	
Muestra con el 6% de zumo de maguey	ZM 6%-07	26/05/2022	23/06/2022	326.304	76.48	75.68
	ZM 6%-08	26/05/2022	23/06/2022	316.107	74.09	
	ZM 6%-09	26/05/2022	23/06/2022	326.304	76.48	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 14: Resistencia a flexión a los días de curado del mortero



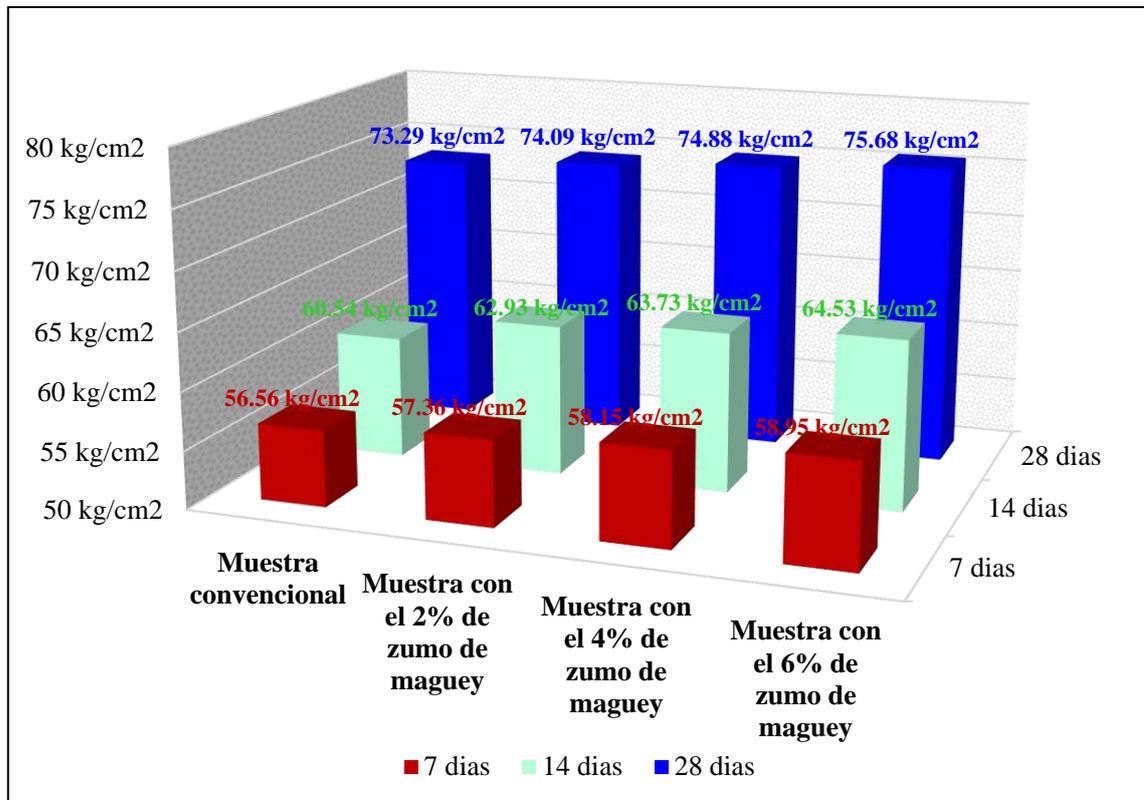
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23: Especímenes de resistencia a flexión de mortero



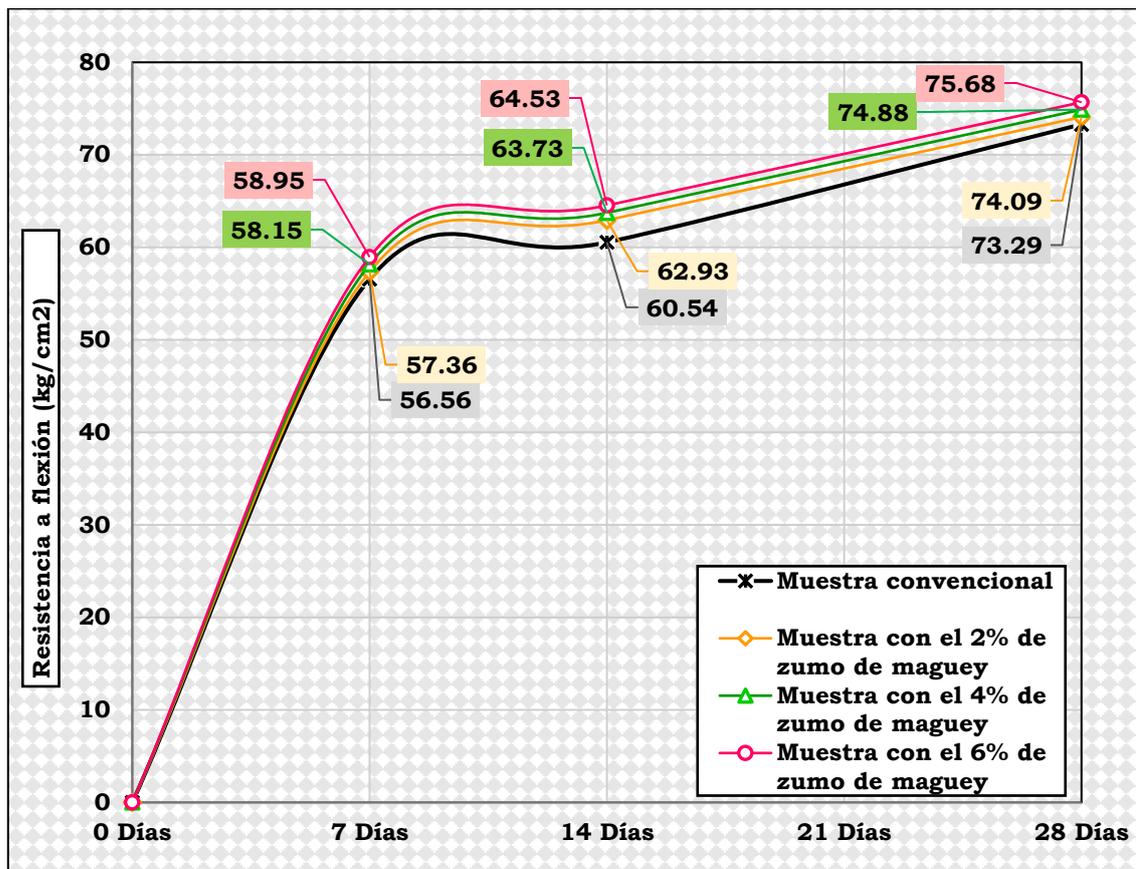
Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 15: Resultados promedios de la resistencia a flexión del mortero a los 7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

Gráfico N° 16: Comportamiento de la resistencia a flexión del mortero con la adición del zumo de maguey



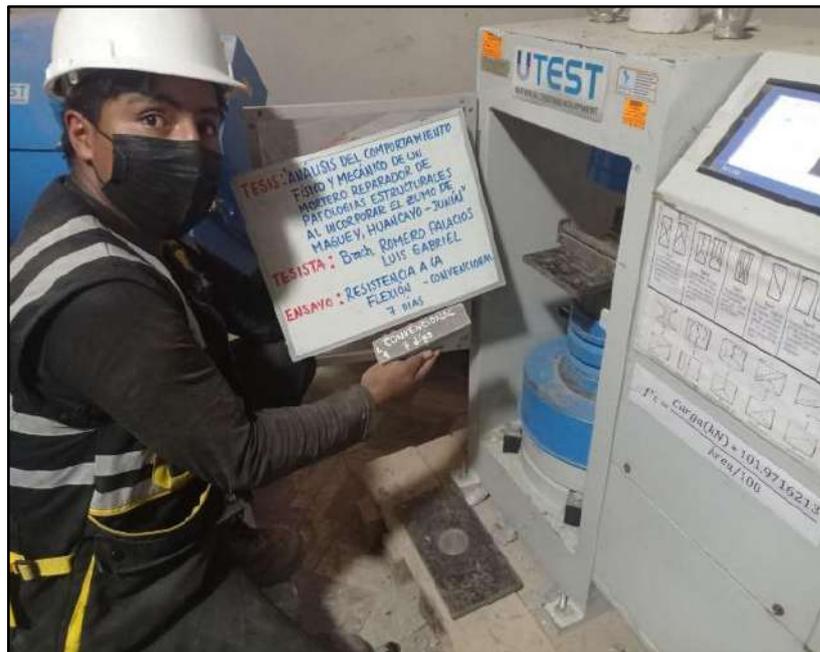
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 24: Moldeado de los especímenes para resistencia a flexión del mortero



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 25: Ensayo de resistencia a flexión de morteros



Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 30: Comprobación del cumplimiento de la resistencia a flexión de la muestra patrón

Resistencia a flexión del mortero convencional a los 28 días (kg/cm ²)			Parámetros normativos ASTM C 348 para concretos normales y morteros
Descripción			
Mortero convencional	Media	73.29	Ho: M.C > f'c=39.75 kg/cm ²
	N	3.00	según la relación de A/C=0.48
	Desv.Estándar	1.38	Hi: M.C < f'c= 39.75 kg/cm ²
	Confianza	0.95	según la relación de A/C=0.48
	Sig. (Unilateral)	0.05	Análisis de la hipótesis
	T teórico	-2.92	
	T Calculado	42.10	No se Rechaza Ho

Fuente: Elaboración propia

Según la Tabla N°30 se muestra el cumplimiento de la resistencia a flexión de la muestra convencional ya que está dentro del parámetro del 15 % de la resistencia a compresión de 265 kg/cm², obteniendo el valor de 39.75 kg/cm².

4.7. Análisis de costo del mortero reparador con aditivo natural

Tabla N° 31: Costos de un mortero convencional para 1 m3

m3/DIA	8			EQ.	8
Descripción Recurso	unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra					
Oficial	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
Peón	hh	2.0000	1.0667	17.29	18.44
Materiales					
Gasolina	gal		0.0300	15.50	0.47
Arena	m3		1.1100	75.00	83.25
Cemento portland Tipo I	bol		12.0000	23.50	282.00
Agua potable	m3		0.2800	0.50	0.14
Equipos					
Herramientas manuales	% mo		3.0000	27.66	0.83
Mezcladora de concreto	día	1.0000	0.0667	80.00	5.34
Costo unitario directo por: m3					400.67

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 32: Costos de un mortero con aditivos artificiales para 1 m3

m3/DIA	8			EQ.	8
Descripción Recurso	unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra					
Oficial	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
Peón	hh	2.0000	1.0667	17.29	18.44
Materiales					
Gasolina	gal		0.0300	15.50	0.47
Arena	m3		1.1100	75.00	83.25
Aditivo retardante de fragua	L		0.6060	12.48	7.56
Aditivo incorporador de aire	L		4.0290	28.50	114.83
Cemento portland Tipo I	bol		12.0000	23.50	282.00
Agua potable	m3		0.2800	0.50	0.14
Equipos					
Herramientas manuales	% mo		3.0000	27.66	0.83
Mezcladora de concreto	día	1.0000	0.0667	80.00	5.34
Costo unitario directo por: m3					523.06

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 33: Costos de un mortero con el 2% del Zumo de Maguey para 1 m3

m3/DIA	8			EQ.	8
Descripción Recurso	unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra					
Oficial	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
Peón	hh	2.0000	1.0667	17.29	18.44
Materiales					
Gasolina	gal		0.0300	15.50	0.47
Arena	m3		1.1100	75.00	83.25

Aditivo zumo de maguey 2%	L		12.0000	23.50	282.00
Cemento portland Tipo I	bol		10.2100	0.50	5.11
Agua potable	m3		0.2800	0.50	0.14
Equipos					
Herramientas manuales	% mo		3.0000	27.66	0.83
Mezcladora de concreto	día	1.0000	0.0667	80.00	5.34
Costo unitario directo por: m3					405.78

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 34: Costos de un mortero con el 4% del Zumo de Maguey para 1 m3

m3/DIA	8		EQ.	8	
Descripción Recurso	unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra					
Oficial	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
Peón	hh	2.0000	1.0667	17.29	18.44
Materiales					
Gasolina	gal		0.0300	15.50	0.47
Arena	m3		1.1100	75.00	83.25
Aditivo zumo de maguey 4%	L		12.0000	23.50	282.00
Cemento portland Tipo I	bol		20.4200	0.50	10.21
Agua potable	m3		0.2800	0.50	0.14
Equipos					
Herramientas manuales	% mo		3.0000	27.66	0.83
Mezcladora de concreto	día	1.0000	0.0667	80.00	5.34
Costo unitario directo por: m3					410.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 35: Costos de un mortero con el 6% del Zumo de Maguey para 1 m3

m3/DIA	8		EQ.	8	
Descripción Recurso	unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de obra					
Oficial	hh	1.0000	0.5333	19.13	10.20
Peón	hh	2.0000	1.0667	17.29	18.44
Materiales					
Gasolina	gal		0.0300	15.50	0.47
Arena	m3		1.1100	75.00	83.25
Aditivo zumo de maguey 4%	L		12.0000	23.50	282.00
Cemento portland Tipo I	bol		30.6200	0.50	15.31
Agua potable	m3		0.2800	0.50	0.14
Equipos					
Herramientas manuales	% mo		3.0000	27.66	0.83
Mezcladora de concreto	día	1.0000	0.0667	80.00	5.34
Costo unitario directo por: m3					415.99

Fuente: Elaboración propia

4.8. Prueba de hipótesis

4.8.1. Hipótesis "a": Contenido de aire en el mortero

- ❖ **Ho:** La incorporación del zumo de maguey no incrementa el contenido de aire del mortero reparador
- ❖ **Hi:** La incorporación del zumo de maguey incrementa el contenido de aire del mortero reparador

Tabla N° 36: Resultados de la prueba de hipótesis del porcentaje de aire en el mortero con adición del zumo de maguey

Contenido de aire en el mortero (%)		Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"			
		Descripción	2%	4%	6%
Mortero convencional	Media	3.70	5.15	5.50	5.65
	N	2	2	2	2
	Desv.Estándar	0.42	0.21	0.00	0.07
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	T teórico	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31
	T Calculado	9.00	-4.32	-6.00	-6.41
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	Se rechaza Ho	
	Hi: M.C < M+ZM				

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la Tabla N°36 la prueba de hipótesis, a través del método T student entre la muestra convencional y las muestras que se adicionaron un 2%,4% y 6% del zumo de maguey reciclado, siendo evaluados con un nivel de significancia de un 5%, teniendo como resultado que el 6% que incrementa su porcentaje de contenido de aire en la mezcla fresca del mortero, mientras que la muestra que contiene el 2% y 4% permanecen dentro de los límites de la muestra convencional, concluyendo que al adicionar más cantidad de zumo de maguey en la elaboración de un mortero reparador se incrementa el contenido de aire en la mezcla en estado fresco.

4.8.2. Hipótesis “b”: Tiempo de fraguado del mortero

- ❖ **Ho:** La incorporación del zumo de maguey acelera el tiempo de fraguado del mortero reparador
- ❖ **Hi:** La incorporación del zumo de maguey retarda el tiempo de fraguado del mortero reparador

Tabla N° 37: Resultados de la prueba de hipótesis del tiempo de fraguado en el mortero con adición del zumo de maguey

Tiempo de fraguado (min)				Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"					
Descripción	F. Inicial	F. Final	2%		4%		6%		
			F. Inicial	F. Final	F. Inicial	F. Final	F. Inicial	F. Final	
Media	353.24	466.60	351.60	476.88	429.16	567.35	464.05	569.91	
Media	N	2.00	2	2	2	2	2	2	
Desv. Estándar	2.88	5.94	2.05	4.19	1.02	2.96	0.52	3.20	
Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	
Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	
T teórico	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	-6.31	
T Calculado	69.97	-8.19	0.66	-2.00	-35.09	-21.48	-53.45	-21.66	
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM		No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	
	Hi: M.C < M+ZM								

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente Tabla N°37 se observa la prueba de hipótesis T de student de la comparación de la muestra convencional entre las muestras que contienen el zumo de maguey en la elaboración del mortero, se determinó esta prueba con un nivel de significancia de 0.05 y el nivel de confianza de 0.95, los resultados obtenidos, con el 2%-ZM presenta un comportamiento igual que la muestra patrón, con un 4% y 6% al adicionar el zumo de maguey rechazan la Ho y acepta la Hi, es decir que al adherir este aditivo natural retarda su tiempo de fraguado del mortero reparador.

4.8.3. Hipótesis “c”: Resistencia a compresión del mortero

- ❖ **Ho:** La incorporación del zumo de maguey no incrementa su resistencia a compresión del mortero reparador
- ❖ **Hi:** La incorporación del zumo de maguey incrementa su resistencia a compresión del mortero reparador

Tabla N° 38: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a compresión del mortero con adición del zumo de maguey a los 7 días

Resistencia a compresión del mortero a los 7 días (kg/cm ²)		Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"			
Descripción		2%	4%	6%	
Mortero convencional	Media	88.47	96.85	101.98	102.07
	N	6	6	6	6
	Desv.Estándar	6.88	12.54	6.04	5.01
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	T teórico	-2.02	-1.89	-1.83	-1.83
	T Calculado	-62.87	-1.44	-3.61	-3.92
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM	No se Rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	
	Hi: M.C < M+ZM				

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a compresión del mortero con adición del zumo de maguey a los 14 días

Resistencia a compresión del mortero a los 14 días (kg/cm ²)		Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"			
Descripción		2%	4%	6%	
Mortero convencional	Media	198.28	209.59	218.12	218.60
	N	6.00	6	6	6
	Desv.Estándar	2.48	14.79	14.94	4.52
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	T teórico	-2.02	-2.02	-2.02	-1.89
	T Calculado	-65.91	-1.85	-3.21	-9.65
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM	No se Rechaza Ho	Se rechaza Ho	Se rechaza Ho	
	Hi: M.C < M+ZM				

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 40: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a compresión del mortero con adición del zumo de maguey a los 28 días

Resistencia a compresión del mortero a los 28 días (kg/cm ²)		Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"			
		Descripción	2%	4%	6%
Mortero convencional	Media	242.62	250.22	255.15	256.06
	N	6.00	6	6	6
	Desv.Estándar	34.58	12.80	12.04	5.20
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	T teórico	-2.02	-1.94	-1.94	-2.02
	T Calculado	-1.59	-0.50	-0.84	-0.94
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM		No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho
	Hi: M.C < M+ZM				

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes Tablas N°38, N°39 y N°40 se realizó la prueba de hipótesis T de student para muestra patrón entre las muestras que se adicionan el 2%,4% y 6% del zumo de maguey en la preparación del mortero reparador, se obtuvo en la evaluación con un nivel de significancia de 0.05 y de confianza de 0.95 a los 7 y 14 días de curado, siendo con el 2%-ZM no incrementa su resistencia aceptando la Ho, pero con el 4%-ZM y 6%-ZM incrementan su resistencia a compresión rechaza su Ho.

A los 28 días este comportamiento cambia, de igual manera al ser evaluado con el nivel de significancia de 0.05 y de confianza de 0.95, se concluye que las muestras que se adicionaron el zumo de maguey de un 2%,4% y 6% no incrementan su resistencia al ser comparados con la muestra convencional presentando una aceptación de la Ho, pero se encuentran dentro de la resistencia de diseño.

4.8.4. Hipótesis “d”: Resistencia a flexión del mortero

- ❖ **Ho:** La incorporación del zumo de maguey no incrementa su resistencia a flexión del mortero reparador
- ❖ **Hi:** La incorporación del zumo de maguey incrementa su resistencia a flexión del mortero reparador

Tabla N° 41: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a flexión del mortero con adición del zumo de maguey a los 7 días

Resistencia a flexión del mortero a los 7 días (kg/cm ²)		Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"			
		Descripción	2%	4%	6%
Mortero convencional	Media	56.56	57.36	58.15	58.95
	N	3	3	3	3
	Desv.Estándar	2.76	2.39	3.65	1.38
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	T teórico	-2.92	-2.35	-2.35	-2.92
	T Calculado	10.55	-0.38	-0.60	-1.34
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	
	Hi: M.C < M+ZM	Rechaza Ho	Rechaza Ho	Rechaza Ho	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 42: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a flexión del mortero con adición del zumo de maguey a los 14 días

Resistencia a flexión del mortero a los 14 días (kg/cm ²)		Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"			
		Descripción	2%	4%	6%
Mortero convencional	Media	60.54	62.93	63.73	64.53
	N	3.00	3	3	3
	Desv.Estándar	1.38	1.38	4.98	2.39
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	T teórico	-2.92	-2.35	-2.92	-2.35
	T Calculado	26.10	-2.12	-1.07	-2.50
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	Se rechaza Ho	
	Hi: M.C < M+ZM	Rechaza Ho	Rechaza Ho	Rechaza Ho	

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 43: Resultados de la prueba de hipótesis de la resistencia a flexión del mortero con adición del zumo de maguey a los 28 días

Resistencia a flexión del mortero a los 28 días (kg/cm ²)		Mortero con adición del aditivo "Zumo de Maguey"			
		Descripción	2%	4%	6%
Mortero convencional	Media	73.29	74.09	74.88	75.68
	N	3.00	3	3	3
	Desv. Estándar	1.38	2.39	3.65	1.38
	Confianza	0.95	0.95	0.95	0.95
	Sig. (Unilateral)	0.05	0.05	0.05	0.05
	T teórico	-2.92	-2.35	-2.92	-2.13
	T Calculado	42.10	-0.50	-0.71	-2.12
Análisis de la hipótesis	Ho: M.C > M+ZM Hi: M.C < M+ZM	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	No se Rechaza Ho	

Fuente: Elaboración propia

En las Tablas N°41, N°42 y N°43 se realizó la prueba de hipótesis T de student entre la muestra convencional y las muestras que se adicionan el 2%,4% y 6% del zumo de maguey en la dosificación del mortero reparador, se obtuvo en la evaluación con un nivel de significancia de 0.05 y de confianza de 0.95 a los 7 días de curado las muestras con el 2%, 4% y 6% del aditivo natural no incrementa su resistencia a flexión donde acepta la Ho.

A los 14 días de curado, solo la muestra con el 6%-ZM incrementa su resistencia rechazando la Ho, pero con el 4%-ZM y 2%-ZM no incrementan su resistencia a flexión acepta su Ho.

A los 28 días de igual manera al ser evaluado con el nivel de significancia de 0.05 y de confianza de 0.95, se concluye que las muestras que se adicionaron el zumo de maguey de un 2%,4% y 6% no incrementan su resistencia a flexión al ser comparados con la muestra convencional presentando una aceptación de la Ho, pero se encuentran dentro de la resistencia de diseño.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Variación del contenido de aire en el mortero reparador al incorporar el zumo de maguey

Este ensayo se determinó mediante las especificaciones de la NTP 339.080 los resultados obtenidos se muestran en la Tabla N°17, siendo la muestra patrón con un 3.7% y con el 2%-ZM de 5.15%,4%-ZM de 5.50% y 6%-ZM de 5.65%, presentando un comportamiento de una línea de tendencia ascendente según el Gráfico N°04, se realizó un comprobación de la muestra patrón si cumple con los parámetros establecidos que debe estar en un rango de 1% y 3% del porcentaje de aire en su mezcla del mortero se puede observar en la Tabla N°18, tendiendo como conclusión que la muestra convencional cumple con estos requisitos.

Se evaluó con la prueba de hipótesis T de student en la Tabla N°36, siendo el 6%- ZM que incrementa su porcentaje de aire en el mortero, mientras que el 2%-ZM y 4%-ZM están dentro de los límites estándar de la muestra convencional.

5.2. Variación del tiempo de fraguado del mortero reparador al incorporar el zumo de maguey

Este ensayo se fue desarrollando con las especificaciones de la NTP 339.082, los resultados obtenidos se muestran en la Tabla N°21, la muestra convencional tiene un fraguado inicial de 5.9 h y con el 2%-ZM de 5.9 h, 4%-ZM de 7.2h, 6%-ZM de 7.7 h, para el fraguado final la M.C es de 7.78 h, 2%-ZM de 7.95 h, 4%-ZM de 9.46 h y 6%-ZM de 9.50 h, siendo analizado este comportamiento mediante el Gráfico N°7 con una línea de tendencia ascendente tanto para el fraguado inicial y final del mortero. La comprobación del cumplimiento de la muestra patrón con los estándares establecidos para F. Inicial de 2010.5 min y F. Final de 501 min según la Tabla N°22, siendo el resultado promedio de esta muestra de 353.24 min y 468.60 min.

La prueba de hipótesis T de student según la Tabla N°37, demostró el comportamiento del mortero con la adición del zumo de maguey con un 2% tiende a estar dentro de los estándares de la muestra convencional mientras que el 4% y 6% retardan el tiempo de fraguado inicial y final del mortero reparador.

5.3. Comportamiento de la resistencia a compresión del mortero reparador al incorporar el zumo de maguey

La metodología empleada fue de acuerdo a la NTP 339.083 presentando una relación de A/C de 0.48 y proyectando en la figura N°03 se obtiene una resistencia a la compresión de diseño de 265 kg/cm², los resultados de los ensayos en el laboratorio se muestran en la Tabla N°23, N°24 y N°25 y en comportamiento en el Gráfico N°11, se realizó una comprobación del cumplimiento de la resistencia de la muestra convencional según el requerimiento de la resistencia de diseño teniendo como resultado que si cumple con este parámetro se pudo observar en la Tabla N°26. Las pruebas de hipótesis para los 7, 14 y 28 días de la resistencia a compresión del mortero se detallan en la Tabla N°38, N°39 y N°40, demostrando que a los 7 y 14 días los que incrementan su resistencia es con el 4%-ZM y 6%-ZM, a los 28 días todas las muestras que se adicionaron el zumo de maguey están dentro de los límites de la muestra convencional y no incrementan su resistencia a compresión.

5.4. Comportamiento de la resistencia a flexión del mortero reparador al incorporar el zumo de maguey

Las especificaciones de la resistencia a flexión fueron aplicadas de acuerdo a la ASTM C 348 los resultados obtenidos se muestran en la Tabla N°27, N°28 y N°29, su comportamiento de todas estas muestras se puede observar en el Gráfico N°16, también se realizó una comprobación de la muestra convencional según los parámetros de la resistencia a flexión que se obtiene a través del 15% de la resistencia a compresión de diseño siendo 39.75 kg/cm² se puede apreciar en la Tabla N°30, el cual afirma que si cumple la muestra convencional con los parámetros establecidos en la norma.

Se procedió a realizar la prueba de hipótesis T de student, donde se muestra en las Tablas N°41, N°42 y N°43, a los 7 días de curado del mortero ninguna de las muestras que se añadieron el zumo de maguey no incrementan su resistencia y se encuentran dentro de los límites estándares de la convencional, a los 14 días solo la muestras del 6%-ZM si incrementa su resistencia y a los 28 días ninguna de las muestras experimentales incrementa la resistencia a flexión pero si está dentro de los límites de diseño estándar.

CONCLUSIONES

1. La incorporación del zumo de maguey no perjudica el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, y funciona como un aditivo incorporador de aire en la mezcla y también como un retardante de fragua, su resistencia se conserva igual que los parámetros de diseño.
2. El contenido de aire del mortero se va incrementando al adicionar más dosis del zumo de maguey reciclado, la dosis que actúa como un incorporador de aire es la dosis del 6%-ZM con un valor de 5.65%, mientras que los demás porcentajes del 2%-ZM y 4%-ZM se encuentran dentro de los límites estándares de la muestra convencional.
3. El tiempo de fraguado del mortero al adicionar el zumo de maguey reciclado se comporta como un retardante cuando se añade las dosis de un 4%-ZM y 6%-ZM siendo el F. Inicial de 429.16 min y 464.05 min, el F. Final de 567.35 min y 569.91 min, mientras que el 2%-ZM se comporta igual que la muestra convencional.
4. La resistencia a compresión del mortero con la adición del zumo de maguey de un 4% y 6% incrementa su resistencia a los 7 y 14 días de curado, pero a los 28 días no incrementa su resistencia, pero se encuentra dentro de los límites de diseño, siendo los resultados de la M.C de 242.62 kg/cm², 2%-ZM de 250.22 kg/cm², 4%-ZM de 255.15 kg/cm² y 6%-ZM de 256.06 kg/cm².
5. La resistencia a flexión del mortero con la incorporación del zumo de maguey reciclado no se incrementa a los 7,14 y 28 días de curado, pero si cumple con los parámetros de diseño estándar, los resultados que prevalecen son a los 28 días siendo el valor de la muestra convencional de 73.29 kg/cm², 2%-ZM de 74.09 kg/cm², 4%-ZM de 74.88 kg/cm² y 6%-ZM de 75.68 kg/cm².

RECOMENDACIONES

1. Para futuras investigaciones se recomienda realizar la incorporación del aditivo acelerante de fragua y fibras de las hojas del maguey en dosificación del mortero reparador.
2. También se recomienda realizar mejoras al módulo de fineza de las arenas para la elaboración de morteros reparadores entre 3.0 y 2.5.
3. Se recomienda emplear moldes de metal para evitar que las dimensiones de varíen al momento de ser desencofrados y verificar que los equipos cuenten con su certificado de calibración.
4. Se recomienda la adición del zumo de maguey reciclado en la dosificación de morteros reparadores, ya que controla su tiempo de fraguado e incrementa su contenido de aire en la mezcla.
5. Se recomienda el uso del zumo de maguey de un 4% y 6% en la preparación de morteros reparadores ya que cumplen con una resistencia estructural de diseño.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Alegsa, L. 2018.** Definición de adhesión física vs cohesión. [En línea] 2018. [Citado el: 14 de Junio de 2023.] https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/adhesion_fisica.php.
2. **Arrieta, J. 2016.** Patologías en edificaciones. 2016.
3. **Ballester. 1977.** Cactus y otras plantas suculentas. 1977.
4. **Cemix. 2022.** ¿Para qué sirve el mortero en la construcción? [En línea] 2022. [Citado el: 10 de Marzo de 2022.] <https://www.cemix.com/para-que-sirve-el-mortero-construccion/#:~:text=en%20la%20construcci%C3%B3n,-,Usos%20del%20mortero%20en%20la%20construcci%C3%B3n,bloques%20de%20barro%20o%20cemento..>
5. **Cervera, M. y Blanco, E. 2015.** *Resistencia de materiales*. Barcelona : CIMNE, 2015.
6. **Chinchón, S. 2019.** *Morteros de la construcción*. 2019.
7. **DA VINCI. 2020.** ¿Qué es una patología estructural? [En línea] 9 de Diciembre de 2020. [Citado el: 26 de Agosto de 2022.] <https://www.davinci.com.co/consultoria/que-es-una-patologia-estructural/>.
8. **EL INFORMADOR. 2009.** Residuos afectan paisaje agavero. 2009.
9. **Espinoza, C. 2010.** Metodología de la investigación tecnológica. 1ra s.l., Huancayo, Perú : Imagen Gráfica S.A.C, 2010.
10. **Gutiérrez, L. 2003.** *El concreto y otros materiales para la construcción*. 2003.
11. **ICH. 2010.** Manual de Técnicas de reparación y refuerzo para estructuras de hormigón armado y albañilerías . *Instituto del cemento y del Hormigón de Chile*. 2010.
12. **NTG 41011. 2013.** Mesa de flujo para uso en ensayos de cemento hidráulico. *Norma Técnica Guatemalteca*. s.l., Guatemala : COCUANOR, 2013.
13. **NTP 334.051. 2006.** CEMENTOS. *Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado*. Lima, Perú : s.n., 2006.
14. **NTP 400.011. 2008.** AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos). *Norma Técnica Peruana*. Lima, Perú : INDECOPI, 2008.
15. **Pasquel, E. 1999.** *Topocicos de Tecnología del concreto*. Lima : CIP, 1999. Vol. 2 Edición .
16. **Pérez Martínez, F., y otros. 2015.** Extracción del jugo de agave. 2015.

17. **Pérez y Gardey. 2014.** Definición de grieta. [En línea] 2014. <https://definicion.de/grieta/>.
18. **Pico, V. 2020.** Correlación entre las propiedades Físico-Mecánicas del mortero de cemento portland y el mortero de cal estabilizado con almidón de arroz. s.l., Ambato, Ecuador : Univeridad Tecnica de Ambato, 2020.
19. **RNE E. 070. 2016.** *Albañilería*. Lima : s.n., 2016.
20. **RNE E.070. 2016.** Norma E.070. Albañilería. Mortero. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Perú : s.n., 2016.
21. **Sánchez, D. 2001.** *Tecnología del concreto y mortero*. 2001.
22. **SIKA. 2014.** Aditivos para concreto y mortero. 2014.
23. **SIKA. 2021.** Definición de aditivo para el concreto. [En línea] 2021. [Citado el: 07 de Marzo de 2022.] <https://conceptodefinicion.de/aditivo/>.
24. **Sugobono, N. 2020.** Ni tequila ni mezcal: Existe un destilado peruano de agave elaborado en los Andes. *EL COMERCIO*. 2020.
25. **Torres, A. 2015.** El Maguey y sus derivados. [En línea] 18 de Octurbre de 2015. [Citado el: 19 de Agosto de 2022.] <http://vivemaravatio.com/el-maguey-y-sus-derivados-comunidad-de-las-joyas-maravatio>.
26. **Vázquez, J. 2019.** Maguey: características, hábitat, reproducción, propiedades. [En línea] 28 de Febrero de 2019. [Citado el: 04 de Setiembre de 2022.] <https://www.lifeder.com/maguey/>.

ANEXOS

ANEXO N°01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

“COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO-JUNIN”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿En qué medida favorece la incorporación del zumo de maguey en el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar en qué medida favorece la incorporación del zumo de maguey en el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La incorporación del zumo de maguey mejora el comportamiento del mortero reparador de patologías estructurales, Huancayo-Junín.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Zumo de Maguey</p>	<p>Dosificación</p>	<p>Cantidad del componente</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Científico.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Explicativo</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Experimental</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA:</p> <p>POBLACIÓN: La población está comprendida por el diseño de un mortero reparador de patologías estructurales de resistencia 265 kg/cm², está compuesta por 08 muestras para el ensayo de contenido de aire, 08 muestras para tiempo de fraguado del mortero, 72 especímenes para resistencia a compresión del mortero y 36 especímenes para resistencia a flexión del mortero reparador.</p> <p>MUESTRA: Se detalla la cantidad de muestras que se requiere para la investigación incluyendo la muestra patrón y los porcentajes de zumo de Maguey que se añadirán al mortero reparador son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contenido de aire en la mezcla del mortero: 4 ensayos - Tiempo de fraguado del mortero: 4 ensayos - Resistencia a compresión del mortero será a los 7,14 y 28 días, en cada fecha estipula se roturarán 6 especímenes: Siendo un total de 72 especímenes. - Resistencia a flexión del mortero será a los 7,14 y 28 días, en cada fecha estipula se roturarán 3 especímenes: Siendo un total de 36 especímenes.
<p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cómo varía el contenido de aire del mortero reparador con zumo de maguey? - ¿De qué manera varía el tiempo de fraguado del mortero reparador con zumo de maguey? - ¿De qué manera varía la resistencia a la compresión del mortero reparador con zumo de maguey en? - ¿Cómo se modifica su resistencia a flexión del mortero con zumo de maguey? 	<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar la variación del contenido de aire del mortero reparador con zumo de maguey. - Determinar la variación del tiempo de fraguado del mortero reparador con zumo de maguey. - Determinar de qué manera varía la resistencia a la compresión del mortero reparador con zumo de maguey. - Determinar cómo se modifica la resistencia a flexión del mortero reparador con zumo de maguey. 	<p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> - La incorporación del zumo de maguey incrementa el contenido de aire del mortero reparador. - La incorporación del zumo de maguey acelera el tiempo de fraguado del mortero reparador. - La incorporación del zumo de maguey incrementa la resistencia a compresión del mortero reparador. - La incorporación del zumo de maguey incrementa la resistencia a flexión del mortero reparador. 	<p>Variable dependiente:</p> <p>Comportamiento del mortero reparador</p>	<p>Contenido de aire del mortero reparador</p>	<p>Método “B” por medio de la olla Washington</p>	
				<p>Tiempo de fraguado del mortero reparador</p>	<p>Resistencia a la penetración</p>	
				<p>Resistencia a compresión del mortero reparador</p>	<p>Someter a cargas que se distribuye en su área</p>	
				<p>Resistencia a flexión del mortero reparador</p>	<p>Aplicación de dos cargas puntuales en el espécimen</p>	

ANEXO N°02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

“COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO-JUNIN”

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
1: Variable Independiente Zumo de Maguey	Los aditivos en morteros son sustancias o productos que antes o durante el amasado producen la modificación requerida o deseada. Chinchón (2006)	El Zumo de Maguey se operacionaliza mediante sus dimensiones:	Dosificación	Cantidad del componente
		- D1: Dosificación - D2: Peso específico A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.	Densidad	Método volumétrico
2: Variable Dependiente Comportamiento del mortero reparador	Son los cambios en las propiedades físicas y mecánicas describen las transformaciones que sufre el mortero en sus distintos estados siendo su evolución instantánea o temporal. Castillo (2008)	Comportamiento del mortero reparador se operacionalizan mediante las dimensiones:	Contenido de aire del mortero reparador	Método “B” por medio de la olla Washington
		- D1: contenido de aire en la mezcla del mortero - D2: Tiempo de Fraguado del mortero - D3: Resistencia a la compresión del mortero - D4: Resistencia a flexión de mortero	Tiempo de fraguado del mortero reparador	Resistencia a la penetración
		Resistencia a compresión del mortero reparador	Someter a cargas que se distribuye en su área	
			Resistencia a flexión del mortero reparador	Aplicación de dos cargas puntuales en el espécimen

**ANEXO N°03: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DEL
INSTRUMENTO**

“COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO-JUNIN”

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Zumo de Maguey	Dosificación	Cantidad del componente	Porcentaje				X	
	Densidad	Método volumétrico	Medición en g/ml				X	
2: Variable Dependiente Comportamiento del mortero reparador	Contenido de aire del mortero reparador	Método “B” por medio de la olla Washington	Medición en porcentaje					X
	Tiempo de fraguado del mortero reparador	Resistencia a la penetración	Medición en minutos o hora					X
	Resistencia a compresión del mortero reparador	Someter a cargas que se distribuye en su área	Medición en kg/cm ²					X
	Resistencia a flexión del mortero reparador	Aplicación de dos cargas puntuales en el espécimen	Medición en kg/cm ²					X

ANEXO N°04: PANEL FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA N°01: Determinación de las características de la arena para mortero.



CUARTEO DE LA ARENA



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



PESO UNITARIO



PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN

FOTOGRAFÍA N°02: Diseño de mezcla del mortero.



AGUA POTABLE



CEMENTO PORTLAND TIPO I



ARENA



ZUMO DE MAGUEY EN UN 2%, 4% Y 6%

FOTOGRAFÍA N°03: Ensayos en estado fresco del mortero



ASENTAMIENTO DEL MORTERO



TEMPERATURA DEL MORTERO



CONTENIDO DE AIRE EN EL MORTERO



EXUDACIÓN DEL MORTERO



TIEMPO DE FRAGUADO DEL MORTERO

FOTOGRAFÍA N°04: Ensayos en estado endurecido del mortero.



MOLDEADO DE ESPECÍMENES DE MORTERO PARA LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN



ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MORTERO



MOLDEADO DE ESPECÍMENES DE MORTERO PARA LA RESISTENCIA A FLEXIÓN



ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL MORTERO

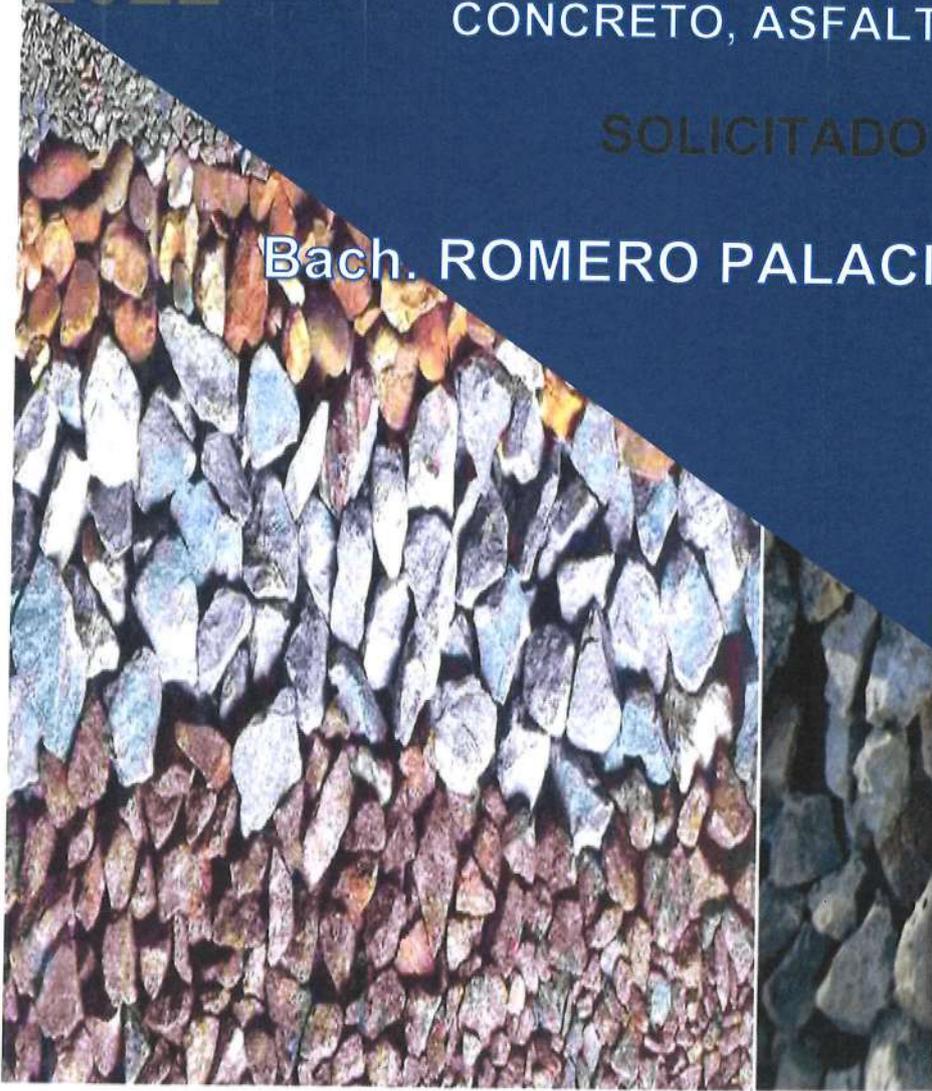
ANEXO N°05: CERTIFICADOS DE LOS ENSAYOS

2022

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

SOLICITADO POR:

Bach. ROMERO PALACIOS, Luis Gabriel.



**TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO
REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN
PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO –
JUNÍN"**



G E O T E S T V S.A.C.



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

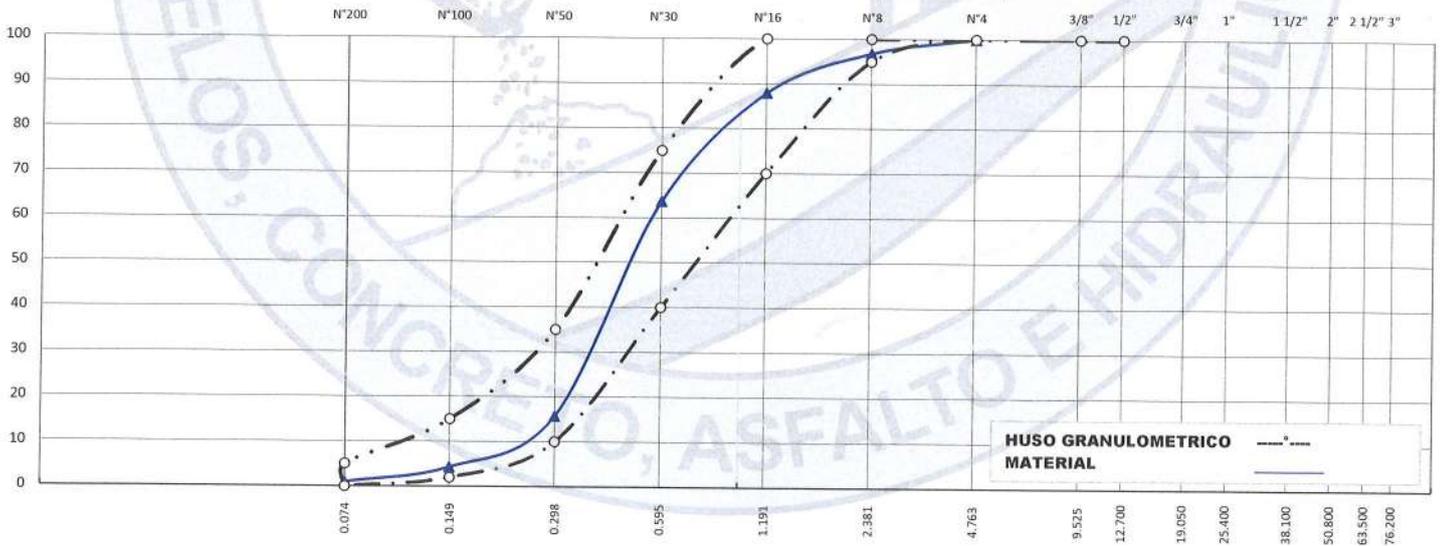
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO PARA MORTERO
NTP 399.607(2018)

Proyecto: TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNIN"
 Solicita: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios
 Ubicación: Huancayo - Junin
 Cantera: Pilcomayo
 Material: Arena Gruesa
 Fecha de emisión: 19/07/2022 Técnico: A.Y.G

GRANULOMETRÍA							Peso de la muestra		
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	Pasante acumulado (%)	NTP 399.607	1500.00 gr		
							% PASANTE MALLA N°200		
							(E) Peso de la muestra seca	(g)	500.00
							(F) Peso de muestra después de lavado seca	(g)	495.20
							% Pasante malla N° 200 (E-F)*100/E	(%)	0.96
							CONTENIDO DE HUMEDAD		
							Peso Humedo	77.60 gr	
							Peso Seco	77.30 gr	
							% de Humedad	0.39 %	
3"	76.200								
2 1/2"	63.500								
2"	50.800								
1 1/2"	38.100								
1"	25.400								
3/4"	19.050								
1/2"	12.700								
3/8"	9.525	0.0			100.0	100 - 100			
# 4	4.760	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100			
# 8	2.360	48.0	3.2	3.2	96.8	95 - 100			
# 16	1.180	133.0	8.9	12.1	87.9	70 - 100			
# 30	0.600	364.0	24.3	36.3	63.7	40 - 75			
# 50	0.300	720.0	48.0	84.3	15.7	10 - 35			
# 100	0.150	170.8	11.4	95.7	4.3	2 - 15			
# 200	0.075	50.2	3.3	99.1	0.9	0 - 5			
FONDO		14.0	0.9	100.0	0.0	0 - 0			
TOTAL		1500.0							
				Módulo fineza	2.32				

CURVA GRANULOMÉTRICA DEL AGREGADO FINO (ASTM C144:20)



OBSERVACIONES:

El agregado fue presentado presentado por el solicitante.

📍 RUC: 20606529229
 📍 Psj. GRAU #211- CHILCA
 ☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.
 ✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
 ✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

AGREGADO PARA MORTERO

Proyecto: TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN"
Solicita: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios
Ubicación: Huancayo - Junin
Cantera: Pilcomayo
Material: Arena Gruesa
Fecha de emisión: 19/07/2022 Técnico: A.Y.G

PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1370.01 kg/m³
Peso Unitario Compactado: 1515.87 kg/m³

ITEM		M-1	M-2	M-3
Peso de Molde	(g)	8493.00	8493.00	8493.00
Volumen de Molde	(cm ³)	3153.75	3153.75	3153.75
Muestra Suelta + Molde	(g)	12818.00	12807.00	12816.00
Muestra Compactada + Molde	(g)	13274.00	13272.00	13275.00
Peso Unitario Suelto	(g/cm ³)	1.37	1.37	1.37
Peso Unitario Compactado	(g/cm ³)	1.52	1.52	1.52

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: 2.57 g/cm³
Peso específico SSS: 2.63 g/cm³
Peso específico Aparente: 2.75 g/cm³
Absorción: 2.61 %

ITEM		P-1	P-2
Peso de Tara	(g)	133.3	133.3
Peso de Fiola	(g)	188.50	188.50
Peso del agregado en estado SSS	(g)	500.00	500.00
Peso de Fiola + Arena + Agua	(g)	998.70	998.70
Peso del agregado seco	(g)	620.60	620.60
Volumen de fiola	(cm ³)	500.00	500.00
Peso Especifico de Masa	(g/cm ³)	2.57	2.57
Peso Especifico SSS	(g/cm ³)	2.63	2.63
Peso Especifico Aparente	(g/cm ³)	2.75	2.75
Absorción	(%)	2.61	2.61

OBSERVACIONES

* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe

* El presente documento no debera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad


Luis Gamarrá Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229

Psj. GRAU #211 - CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto:	TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN"		
Solicita:	Bach. Luis Gabriel Romero Palacios		
Ubicación:	Huancayo - Junin		
Cantera:	Pilcomayo		
Material	Arena Gruesa		
Fecha de emisión:	19/07/2022	Técnico:	A.Y.G

DENSIDAD DEL ZUMO DE MAGUEY

VOLUMEN DE PROBETA: 250 ml

LECTURA	MASA	VOLUMEN	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
1	251.3 g	250.0 ml	1.01 g/ml	1.00 g/ml
2	250.9 g	250.0 ml	1.00 g/ml	
3	251.9 g	250.0 ml	1.01 g/ml	
4	251.1 g	250.0 ml	1.00 g/ml	
5	250.9 g	250.0 ml	1.00 g/ml	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto:	TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN"		
Solicita:	Bach. Luis Gabriel Romero Palacios		
Ubicación:	Huancayo - Junin		
Cantera:	Pilcomayo		
Material:	Arena Gruesa		
Fecha de emisión:	19/07/2022	Técnico:	A.Y.G

DISEÑO DE MORTERO

	PUS (kg/m ³)	PUC (kg/m ³)	PESO ESPEC. (g/cm ³)	ABSORCION %	HUMEDAD %
ARENA	1370.01	1515.87	2.57	2.61	0.45
CEMENTO	1200	-	3.15	-	-

1) % vacios
% vacios = 40.96%

$$\%Vacios = \left(1 - \frac{PUC (Arena)}{PESO ESP. (Arena)} \right)$$

2) Relacion Agua-Cemento
A/C = 0.485

3) Cálculo del volumen de pasta Agua-Cemento para la relacion deseada

1 Bolsa =	42.5 kg
Volumen de Agua	20.6125 lts = 0.0206 m ³
Volumen de Cemento	0.0135 m ³
Volumen de Pasta	0.034 m ³

4) Cálculo de cantidad de Cemento para 1 m³ de mortero

Peso en Kg (cemento)	510.41 kg
Numero de Bolsas (cemento)	12.01

5) Cálculo de cantidad de Agua para 1 m³ de mortero

Agua para 1 m ³ de mortero	247.55 lts
Agua de Absorción	39.51 lts
Agua por Humedad	6.82 lts
Agua de Total	280.23 lts

6) Dosificación final corregido

	Peso humedo para 1 m ³
Cemento	510.41 kg
Arena	1522.69 kg
Agua	280.23 kg

8) Dosificación final mortero convencional

	Peso Humedo para 1 m ³	Peso Humedo para 1 bolsa	Volumen para 1m ³	Parte por Volumen	Volumen Pie3/Bolsa
Cemento	510.41 kg	42.50 kg	0.43 m ³	1.00	1.00
Arena	1522.69 kg	126.79 kg	1.11 m ³	2.61	3.27
Agua	280.23 L	23.33 L	0.28 m ³	0.66	0.82

9) Dosificación final Mortero incorporando el aditivo (ZUMO DE MAGUEY) para una bolsa de cemento

Peso por bolsa		CONVENCIONAL	2%	4%	6%
zumo de Maguey	kg	0	0.85	1.7	2.55
Arena	kg	126.79	126.79	126.79	126.79
Cemento	kg	42.5	42.50	42.50	42.50
Agua	lt	23.33	23.33	23.33	23.33



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MORTERO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: JULIO 2022
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Asentamiento	38.1 mm	38.1 mm	38.1 mm



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".		
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Clase de material	: MORTERO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Julio - 2022
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:00 a. m.	10:00 a. m.
T° de ambiente	16 °C	16 °C
T° del concreto	20.3 °C	20.4 °C
T° del concreto promedio	20.4 °C	
Humedad relativa en %	17.13 %	17.49 %
Humedad relativa en % promedio	17.31 %	



Luis Gamarrá Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".

Expediente N° : EXP-158-GEO-TEST-V-2022

Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. Luis Gabriel Romero Palacios

Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN

Estructura : VARIOS

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : MORTERO CONVENCIONAL

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Julio - 2022

Hoja : 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	3.40%	4.00%
Promedio de contenido de aire %	3.70%	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

RUC: 20606529229

Psj. GRAU #211- CHILCA

980329953 / 952525151

GEO TEST V S.A.C.

GEOTEST.V@GMAIL.COM

LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



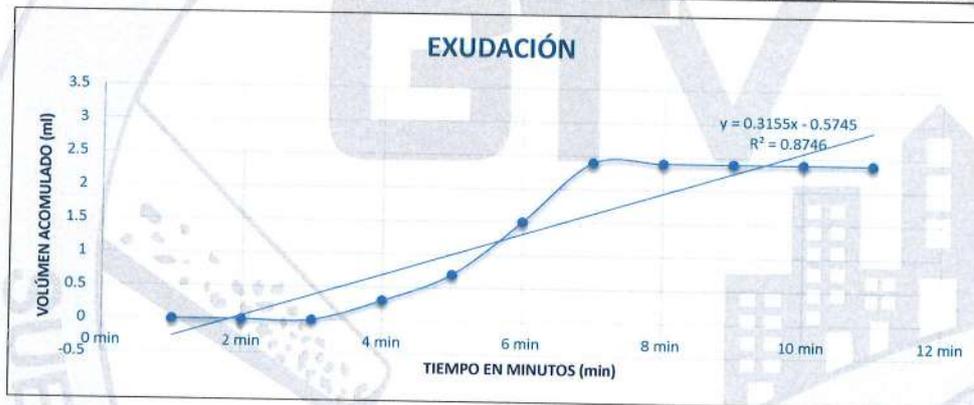
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNIN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MORTERO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.3	0.3	0.03
04	10 min	40 min	0.4	0.7	0.04
05	30 min	70 min	0.8	1.5	0.03
06	30 min	100 min	0.9	2.4	0.03
07	30 min	130 min	0.0	2.4	0.00
08	30 min	160 min	0.0	2.4	0.00
09	30 min	190 min	0.0	2.4	0.00
10	30 min	160 min	0.0	2.4	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.267
Masa del molde + la muestra (kg)	8.247
Masa de la muestra (kg)	5.98
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.012

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 2.40 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.72 \text{ Lts} = 724.41 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.331\%$$


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229

📍 Psj. GRAU #211- CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGIAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNIN"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MORTERO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.2	0.2	0.02
04	10 min	40 min	0.3	0.5	0.03
05	30 min	70 min	0.6	1.1	0.02
06	30 min	100 min	0.8	1.9	0.03
07	30 min	130 min	0.0	1.9	0.00
08	30 min	160 min	0.0	1.9	0.00
09	30 min	190 min	0.0	1.9	0.00
10	30 min	160 min	0.0	1.9	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.237
Masa del molde + la muestra (kg)	8.13
Masa de la muestra (kg)	5.893
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.010

$$\text{Exudación} = 0.01 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado =
Vol. Agua en molde =

1.90 ml
0.71 Lts = 713.87 ml

$$\text{Exudación} = 0.266\%$$

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

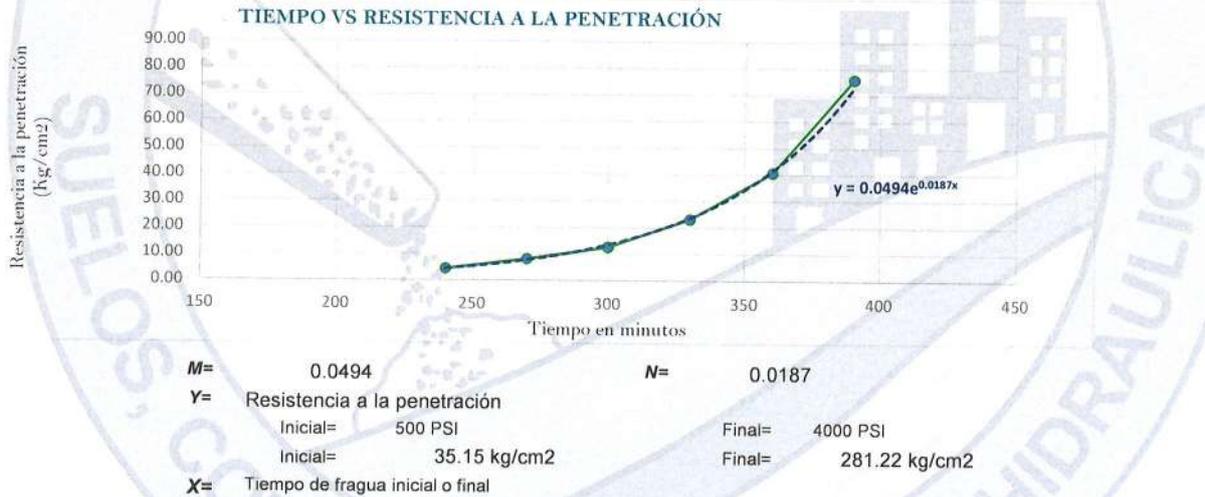
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	Cantera
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Clase de material
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma
Estructura	: VARIOS	Ensayado por
		Fecha de emisión

HOJA: 02 DE 03

Especimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	19.00 ° C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	20.00 ° C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	21.00 ° C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:00	4:00	240	1 1/8	1.00	63.0	63	4.43
14:30	4:30	270	4/5	0.50	58.0	116	8.16
15:00	5:00	300	4/7	0.25	45.0	180	12.65
15:30	5:30	330	1/3	0.10	33.0	330	23.20
16:00	6:00	360	1/4	0.05	29.0	580	40.78
16:30	6:30	0:00	1/6	0.03	27.0	1080	75.93



Fragua inicial (500 PSI)	=	351.20 min	=	5.85 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	462.40 min	=	7.71 horas



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE Maguey en patologías estructurales, Huancaayo - Junín".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: MORTERO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.8°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	355.28 min	=	5.92 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	470.80 min	=	7.85 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	351.20 min	=	5.85 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	462.40 min	=	7.71 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	353.24 min	=	5.89 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	466.60 min	=	7.78 horas



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA
(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com
FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



LABORATORIO

*Mortero con adición
de Zumo de Magney
al 2%*

SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO – JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: JULIO 2022
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	1 1/2	1 1/4	1 3/8
Asentamiento	38.1 mm	31.8 mm	34.9 mm



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:50 a. m.	10:50 a. m.
T° de ambiente	16 °C	16 °C
T° del concreto	25.0 °C	24.0 °C
T° del concreto promedio	24.5 °C	
Humedad relativa en %	34.02 %	30.42 %
Humedad relativa en % promedio	32.22 %	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".		
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ZUMO DE MAGUEY
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Julio - 2022
		Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	5.00%	5.30%
Promedio de contenido de aire %	5.15%	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



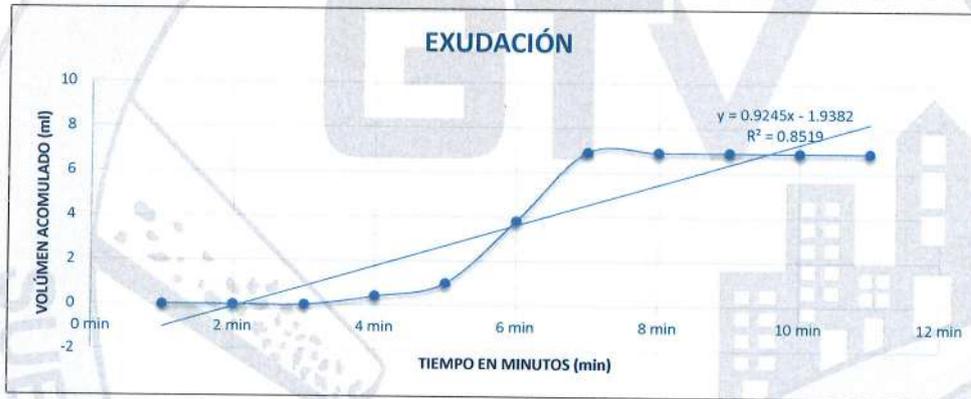
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICIÓN DE ZUMO DE MAGUEY AL 2%
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.4	0.4	0.04
04	10 min	40 min	0.6	1.0	0.06
05	30 min	70 min	2.8	3.8	0.09
06	30 min	100 min	3.1	6.9	0.10
07	30 min	130 min	0.0	6.9	0.00
08	30 min	160 min	0.0	6.9	0.00
09	30 min	190 min	0.0	6.9	0.00
10	30 min	160 min	0.0	6.9	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.267
Masa del molde + la muestra (kg)	8.316
Masa de la muestra (kg)	6.049
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.035

$$\text{Exudación} = 0.03 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 6.90 ml
Vol. Agua en molde = 0.73 Lts = 729.54 ml

$$\text{Exudación} = 0.946\%$$


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229

📍 Ps.J. GRAU #211- CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



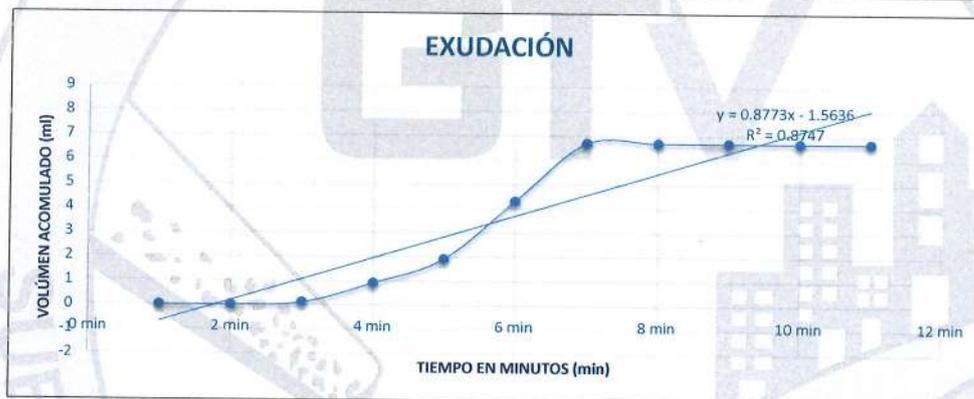
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICIÓN DE ZUMO DE MAGUEY AL 2%
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.1	0.1	0.01
03	10 min	30 min	0.8	0.9	0.08
04	10 min	40 min	1.0	1.9	0.10
05	30 min	70 min	2.4	4.3	0.08
06	30 min	100 min	2.4	6.7	0.08
07	30 min	130 min	0.0	6.7	0.00
08	30 min	160 min	0.0	6.7	0.00
09	30 min	190 min	0.0	6.7	0.00
10	30 min	160 min	0.0	6.7	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.237
Masa del molde + la muestra (kg)	8.499
Masa de la muestra (kg)	6.262
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.034

$$\text{Exudación} = 0.03 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 6.70 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.76 \text{ Lts} = 755.23 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 0.887\%$$


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229

📍 Ps.J. GRAU #211 - CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022

HOJA: 01 DE 03

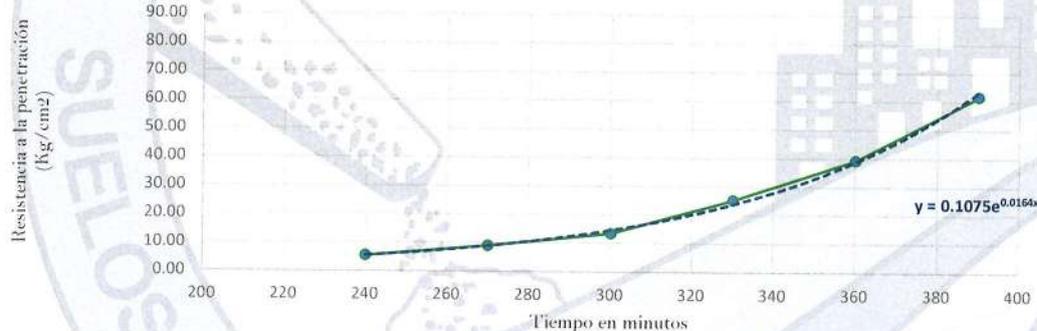
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

NTP 339.082

Specimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 16.00 ° C
Hora de mezclado:	: 10:50 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 20.00 ° C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 24.50 ° C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:50	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:50	4:00	240	1 1/8	1.00	78.0	78	5.48
15:20	4:30	270	4/5	0.50	64.0	128	9.00
15:50	5:00	300	4/7	0.25	48.0	192	13.50
16:20	5:30	330	1/3	0.10	36.0	360	25.31
16:50	6:00	360	1/4	0.05	28.0	560	39.37
17:20	6:30	0:00	1/6	0.03	22.0	880	61.87

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.1075 N= 0.0164

Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²

X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	353.05 min	=	5.88 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	479.84 min	=	8.00 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE Maguey en patologías estructurales, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ZUMO DE Maguey
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.8°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	353.05 min	=	5.88 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	479.84 min	=	8.00 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	350.15 min	=	5.84 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	473.92 min	=	7.90 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	351.60 min	=	5.86 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	476.88 min	=	7.95 horas



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



LABORATORIO
Mortero con adición
de Zumo de Maguey
al 4%
SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto
Expediente N°
Codigo de formato
Peticionario
Ubicación
Estructura

: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".

: EXP-158-GEO-TEST-V-2022

: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios

: HUANCAYO-JUNÍN

: VARIOS

Cantera

N° de muestra

Clase de material

Norma

Ensayado por

Fecha de emisión

Hoja

: PILCOMAYO

: M-01 M-02

: ADICION DEL 4% DE ZUMO DE MAGUEY

: NTP

: A.Y.G

: JULIO 2022

: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Asentamiento	38.1 mm	38.1 mm	38.1 mm



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 4% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	9:40 a. m.	9:40 a. m.
T° de ambiente	19 °C	18 °C
T° del concreto	30.0 °C	20.2 °C
T° del concreto promedio	25.1 °C	
Humedad relativa en %	51.99 %	16.77 %
Humedad relativa en % promedio	34.38 %	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNIN".		
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Clase de material	: ADICION DEL 4% DE ZUMO DE MAGUEY
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Julio - 2022
		Hoja	: 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	5.50%	5.50%
Promedio de contenido de aire %	5.50%	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



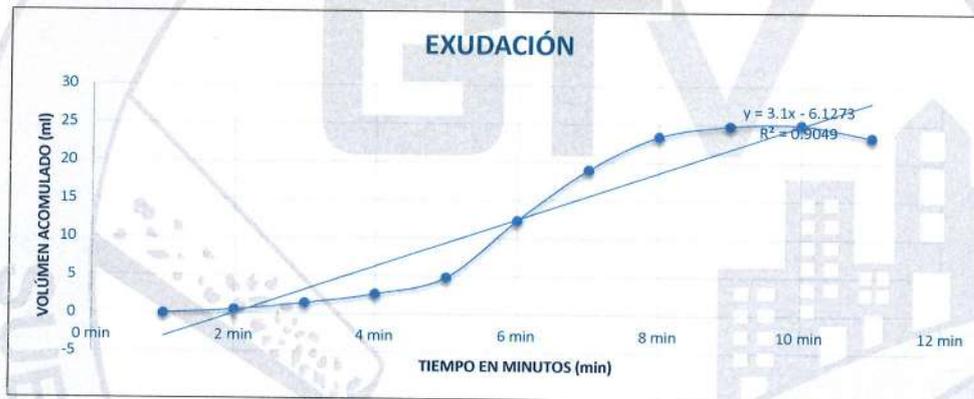
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNIN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICIÓN DE ZUMO DE MAGUEY AL 4%
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.5	0.5	0.05
02	10 min	20 min	0.9	1.4	0.09
03	10 min	30 min	1.2	2.6	0.12
04	10 min	40 min	2.2	4.8	0.22
05	30 min	70 min	7.5	12.3	0.25
06	30 min	100 min	6.7	19.0	0.22
07	30 min	130 min	4.4	23.4	0.15
08	30 min	160 min	1.4	24.8	0.05
09	30 min	190 min	0.2	25.0	0.01
10	30 min	160 min	0.0	23.4	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.267
Masa del molde + la muestra (kg)	8.208
Masa de la muestra (kg)	5.941
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.119

$$\text{Exudación} = 0.12 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 23.40 ml
Vol. Agua en molde = 0.71 Lts = 713.39 ml

$$\text{Exudación} = 3.280\%$$

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNIN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICIÓN DE ZUMO DE MAGUEY AL 4%
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.8	0.8	0.08
02	10 min	20 min	0.9	1.7	0.09
03	10 min	30 min	1.3	3.0	0.13
04	10 min	40 min	2.0	5.0	0.20
05	30 min	70 min	7.4	12.4	0.25
06	30 min	100 min	6.6	19.0	0.22
07	30 min	130 min	4.6	23.6	0.15
08	30 min	160 min	1.4	25.0	0.05
09	30 min	190 min	0.3	25.3	0.01
10	30 min	160 min	0.0	23.6	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta al concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.237
Masa del molde + la muestra (kg)	8.158
Masa de la muestra (kg)	5.921
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.120

$$\text{Exudación} = 0.12 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 23.60 ml
Vol. Agua en molde = 0.71 Lts = 710.98 ml

$$\text{Exudación} = 3.319\%$$


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO – JUNÍN".	
Expediente N°	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE	
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera : PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	N° de muestra : M-01 M-02
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Clase de material : ADICION DEL 4% DE ZUMO DE MAGUEY
Estructura	: VARIOS	Norma : NTP
		Ensayado por : A.Y.G
		Fecha de emisión : Julio - 2022

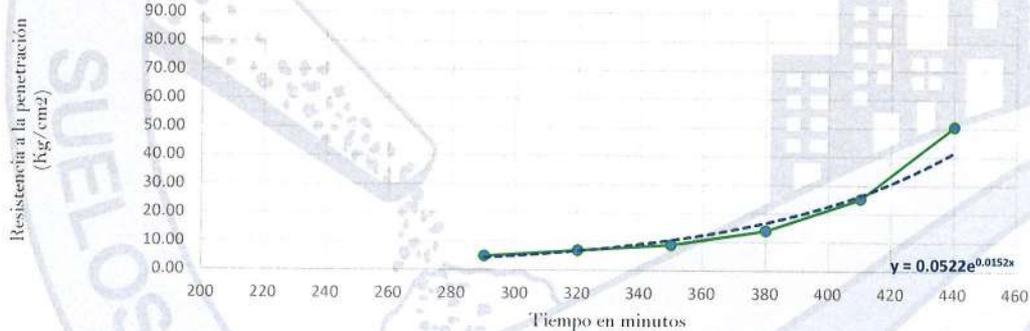
HOJA: 01 DE 03

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Specimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 16.00 ° C
Hora de mezclado:	: 10:50 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 19.00 ° C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 25.00 ° C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:40	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:30	4:50	290	1 1/8	1.00	70.0	70	4.92
15:00	5:20	320	4/5	0.50	50.0	100	7.03
15:30	5:50	350	4/7	0.25	32.0	128	9.00
16:00	6:20	380	1/3	0.10	20.0	200	14.06
16:30	6:50	410	1/4	0.05	18.0	360	25.31
17:00	7:20	0:00	1/6	0.03	18.0	720	50.62

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0522 N= 0.0152
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	428.44 min	=	7.14 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	565.25 min	=	9.42 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

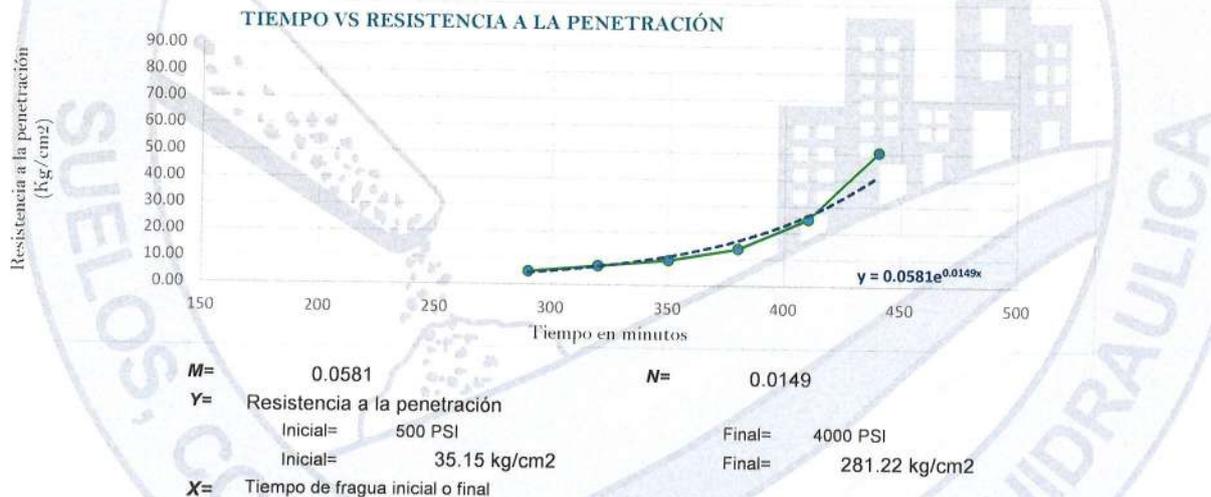
MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE	N° de muestra	: M-01 M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 4% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022

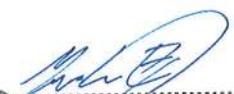
HOJA: 02 DE 03

Specimen:	: Molde 02	T° Ambiente al inicio del ensayo	19.00 ° C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	20.00 ° C
Hoja	: 02 de 03	Temperatura del concreto	21.00 ° C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:40	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:30	4:50	290	1 1/8	1.00	71.0	71	4.99
15:00	5:20	320	4/5	0.50	52.0	104	7.31
15:30	5:50	350	4/7	0.25	34.0	136	9.56
16:00	6:20	380	1/3	0.10	20.0	200	14.06
16:30	6:50	410	1/4	0.05	18.0	360	25.31
17:00	7:20	0:00	1/6	0.03	18.0	720	50.62



Fragua inicial (500 PSI)	=	429.88 min	=	7.16 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	569.44 min	=	9.49 horas



 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE Maguey en patologías estructurales, Huancaayo - Junín".	
Expediente N°	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE Maguey en patologías estructurales, Huancaayo - Junín".	
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera : PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	N° de muestra : M-01 M-02
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Clase de material : ADICION DEL 4% DE ZUMO DE Maguey
Estructura	: VARIOS	Norma : NTP
		Ensayado por : A.Y.G
		Fecha de emisión : Julio - 2022

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.8°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	428.44 min	=	7.14 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	565.25 min	=	9.42 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	429.88 min	=	7.16 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	569.44 min	=	9.49 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	429.16 min	=	7.15 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	567.35 min	=	9.46 horas



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Jr.GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo
Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto
Expediente N°
Codigo de formato
Peticionario
Ubicación
Estructura

: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 6% DE ZUMO DE MAGUEY
: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
: VARIOS	Fecha de emisión	: JULIO 2022
	Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	1 1/2	1 1/2	1 1/2
Asentamiento	38.1 mm	38.1 mm	38.1 mm



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 6% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:00 a. m.	10:00 a. m.
T° de ambiente	16 °C	15 °C
T° del concreto	24.1 °C	24.3 °C
T° del concreto promedio	24.2 °C	
Humedad relativa en %	30.78 %	31.50 %
Humedad relativa en % promedio	31.14 %	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".

Expediente N° : EXP-158-GEO-TEST-V-2022

Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. Luis Gabriel Romero Palacios

Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN

Estructura : VARIOS

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : ADICION DEL 6% DE ZUMO DE MAGUEY

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Julio - 2022

Hoja : 01 de 01

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN NTP 339.083

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	5.60%	5.70%
Promedio de contenido de aire %	5.65%	



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



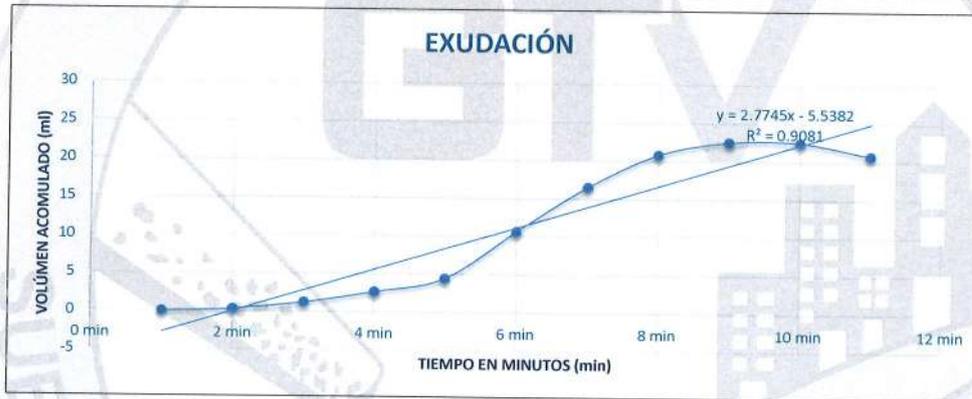
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICIÓN DE ZUMO DE MAGUEY AL 6%
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.3	0.3	0.03
02	10 min	20 min	0.9	1.2	0.09
03	10 min	30 min	1.4	2.6	0.14
04	10 min	40 min	1.8	4.4	0.18
05	30 min	70 min	6.2	10.6	0.21
06	30 min	100 min	5.9	16.5	0.20
07	30 min	130 min	4.3	20.8	0.14
08	30 min	160 min	1.7	22.5	0.06
09	30 min	190 min	0.0	22.5	0.00
10	30 min	160 min	0.0	20.8	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.267
Masa del molde + la muestra (kg)	8.244
Masa de la muestra (kg)	5.977
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.105

$$\text{Exudación} = 0.11 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 20.80 ml
Vol. Agua en molde = 0.71 Lts = 714.58 ml

$$\text{Exudación} = 2.911\%$$


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



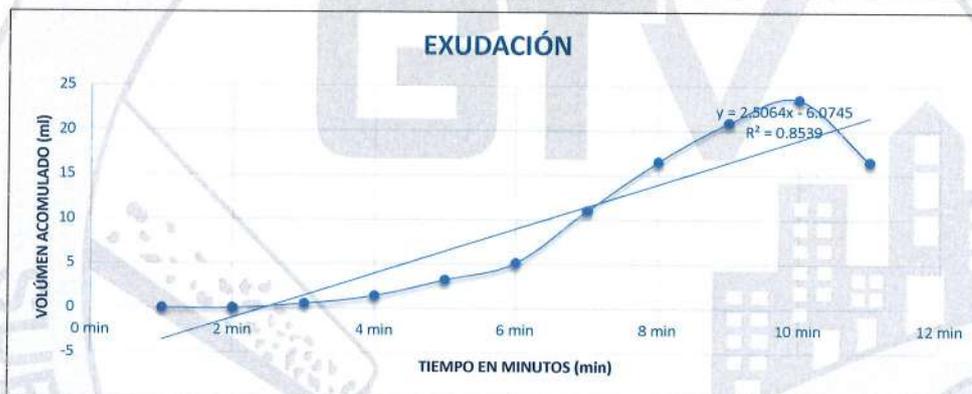
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PIL.COMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICIÓN DE ZUMO DE MAGUEY AL 6%
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio 2022

EXUDACIÓN DEL CONCRETO NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.5	0.5	0.05
03	10 min	30 min	0.9	1.4	0.09
04	10 min	40 min	1.8	3.2	0.18
05	30 min	70 min	1.9	5.1	0.06
06	30 min	100 min	5.9	11.0	0.20
07	30 min	130 min	5.5	16.5	0.18
08	30 min	160 min	4.4	20.9	0.15
09	30 min	190 min	2.6	23.5	0.09
10	30 min	160 min	0.0	16.5	0.00



a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.237
Masa del molde + la muestra (kg)	8.215
Masa de la muestra (kg)	5.978
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.084

$$\text{Exudación} = 0.08 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Total exudado} &= 16.50 \text{ ml} \\ \text{Vol. Agua en molde} &= 0.71 \text{ Lts} = 714.70 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{Exudación} = 2.309\%$$


Luis Gamarrá Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 6% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022

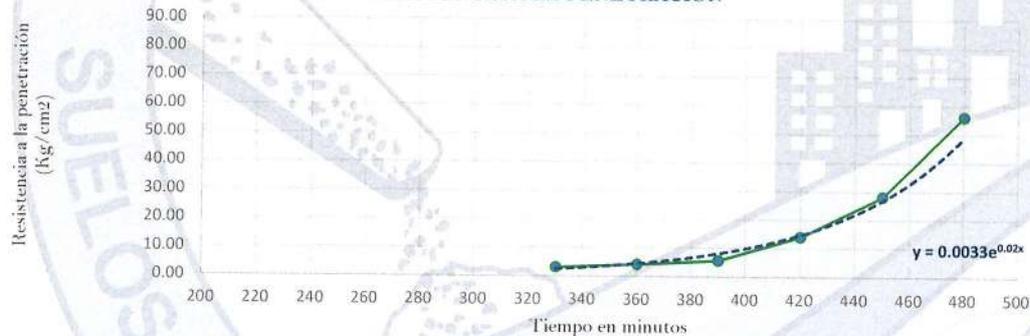
HOJA: 01 DE 03

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN NTP 339.082

Specimen:	: Molde 01	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 16.00 ° C
Hora de mezclado:	: 10:50 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 17.00 ° C
Hoja	: 01 de 03	Temperatura del concreto	: 24.00 ° C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:30	5:30	330	1 1/8	1.00	45.0	45	3.16
16:00	6:00	360	4/5	0.50	30.0	60	4.22
16:30	6:30	390	4/7	0.25	20.0	80	5.62
17:00	7:00	420	1/3	0.10	20.0	200	14.06
17:30	7:30	450	1/4	0.05	20.0	400	28.12
18:00	8:00	0:00	1/6	0.03	20.0	800	56.24

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0033 N= 0.02
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	463.68 min	=	7.73 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	567.65 min	=	9.46 horas


 Luis Gambarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto	: TESIS: "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN".	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-158-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01 M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 6% DE ZUMO DE MAGUEY
Peticionario	: Bach. Luis Gabriel Romero Palacios	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Julio - 2022

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 19.8°C
Hora de mezclado:	: 10:42 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 18°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.1°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	463.68 min	=	7.73 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	567.65 min	=	9.46 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	464.42 min	=	7.74 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	572.17 min	=	9.54 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	464.05 min	=	7.73 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	569.91 min	=	9.50 horas



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229





LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto:	TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN"		
Solicita:	Bach. Luis Gabriel Romero Palacios		
Ubicación:	Huancayo - Junín		
Cantera:	Pilcomayo		
Material:	ESPECIMENES CUBICOS DE MORTERO		
Fecha de emisión:	19/07/2022	Técnico:	A.Y.G

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND NTP 334.051-2019

Código de Muestra	Área (mm ²)	Identificación de Elemento	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Carga		RESISTENCIA	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
							(KN)	(kg)	(Kg/cm ²)	
CV-1	2620.00	Mortero Convencional	18/05/2022	25/05/2022	7	26.20	20.00	2039.43	77.84	88.47
CV-2	2654.00	Mortero Convencional	18/05/2022	25/05/2022	7	26.54	21.50	2192.39	82.61	
CV-3	2626.00	Mortero Convencional	18/05/2022	25/05/2022	7	26.26	24.30	2477.91	94.36	
CV-4	2620.00	Mortero Convencional	18/05/2022	25/05/2022	7	26.20	23.90	2437.12	93.02	
CV-5	2650.00	Mortero Convencional	18/05/2022	25/05/2022	7	26.50	24.50	2498.30	94.28	
CV-6	2621.00	Mortero Convencional	18/05/2022	25/05/2022	7	26.21	22.80	2324.95	88.70	
CV-7	2625.00	Mortero Convencional	18/05/2022	1/06/2022	14	26.25	51.50	5251.54	200.06	198.28
CV-8	2615.60	Mortero Convencional	18/05/2022	1/06/2022	14	26.16	50.10	5108.78	195.32	
CV-9	2590.10	Mortero Convencional	18/05/2022	1/06/2022	14	25.90	50.90	5190.36	200.39	
CV-10	2620.00	Mortero Convencional	18/05/2022	1/06/2022	14	26.20	51.20	5220.95	199.27	
CV-11	2624.20	Mortero Convencional	18/05/2022	1/06/2022	14	26.24	51.40	5241.34	199.73	
CV-12	2626.14	Mortero Convencional	18/05/2022	1/06/2022	14	26.26	50.20	5118.98	194.92	
CV-13	2585.52	Mortero Convencional	18/05/2022	15/06/2022	28	25.86	70.50	7189.00	278.05	242.62
CV-14	2550.00	Mortero Convencional	18/05/2022	15/06/2022	28	25.50	68.10	6944.27	272.32	
CV-15	2762.00	Mortero Convencional	18/05/2022	15/06/2022	28	27.62	57.20	5832.78	211.18	
CV-16	2761.38	Mortero Convencional	18/05/2022	15/06/2022	28	27.61	57.20	5832.78	211.23	
CV-17	2553.00	Mortero Convencional	18/05/2022	15/06/2022	28	25.53	68.10	6944.27	272.00	
CV-18	2765.00	Mortero Convencional	18/05/2022	15/06/2022	28	27.65	57.20	5832.78	210.95	
2%-1	2519.95	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	26/05/2022	7	25.20	22.00	2243.38	89.02	96.85
2%-2	2566.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	26/05/2022	7	25.66	26.00	2651.26	103.32	
2%-3	2652.16	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	26/05/2022	7	26.52	25.30	2579.88	97.27	
2%-4	2652.16	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	26/05/2022	7	26.52	21.60	2202.59	83.05	
2%-5	2565.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	26/05/2022	7	25.65	29.70	3028.56	118.07	
2%-6	2652.16	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	26/05/2022	7	26.52	23.50	2396.33	90.35	
2%-7	2600.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	2/06/2022	14	26.00	51.60	5261.74	202.37	209.59
2%-8	2560.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	2/06/2022	14	25.60	56.70	5781.79	225.85	
2%-9	2636.82	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	2/06/2022	14	26.37	49.00	4996.61	189.49	
2%-10	2560.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	2/06/2022	14	25.60	51.70	5271.93	205.93	
2%-11	2568.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	2/06/2022	14	25.68	51.80	5282.13	205.69	
2%-12	2636.82	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	2/06/2022	14	26.37	59.00	6016.33	228.17	
2%-13	2561.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	16/06/2022	28	25.61	59.60	6077.51	237.31	250.22
2%-14	2599.04	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	16/06/2022	28	25.99	59.80	6097.90	234.62	
2%-15	2600.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	16/06/2022	28	26.00	65.20	6648.55	255.71	
2%-16	2594.80	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	16/06/2022	28	25.95	63.10	6434.41	247.97	
2%-17	2601.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	16/06/2022	28	26.01	65.70	6699.54	257.58	
2%-18	2594.00	2% de Zumo de Maguey	19/05/2022	16/06/2022	28	25.94	68.20	6954.46	268.10	


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

📍 RUC: 20606529229

📍 Psj. GRAU #211- CHILCA

☎ 980329953 / 952525151

🌐 GEO TEST V S.A.C.

✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM

✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto:	TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE Maguey EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN"
Solicita:	Bach. Luis Gabriel Romero Palacios
Ubicación:	Huancayo - Junin
Cantera:	Pilcomayo
Materia:	ESPECIMENES CUBICOS DE MORTERO
Fecha de emisión:	19/07/2022
	Técnico: A.Y.G

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND NTP 334.051-2019

Código de Muestra	Área (mm ²)	Identificación de Elemento	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Área (cm ²)	Carga		RESISTENCIA	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
							(KN)	(kg)	(Kg/cm ²)	
4%-1	2545.14	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	28/05/2022	7	25.45	23.90	2437.12	95.76	101.98
4%-2	2487.38	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	28/05/2022	7	24.87	26.70	2722.64	109.46	
4%-3	2615.60	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	28/05/2022	7	26.16	25.40	2590.08	99.02	
4%-4	2615.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	28/05/2022	7	26.15	25.40	2590.08	99.05	
4%-5	2490.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	28/05/2022	7	24.90	26.80	2732.84	109.75	
4%-6	2621.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	28/05/2022	7	26.21	25.40	2590.08	98.82	
4%-7	2619.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	4/06/2022	14	26.19	55.90	5700.21	217.65	218.12
4%-8	2600.36	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	4/06/2022	14	26.00	50.10	5108.78	196.46	
4%-9	2620.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	4/06/2022	14	26.20	53.60	5465.68	208.61	
4%-10	2624.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	4/06/2022	14	26.24	55.70	5679.82	216.46	
4%-11	2602.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	4/06/2022	14	26.02	59.80	6097.90	234.35	
4%-12	2619.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	4/06/2022	14	26.19	60.40	6159.09	235.17	
4%-13	2515.00	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	18/06/2022	28	25.15	67.20	6852.49	272.46	255.15
4%-14	2665.10	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	18/06/2022	28	26.65	65.50	6679.14	250.62	
4%-15	2566.30	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	18/06/2022	28	25.66	65.20	6648.55	259.07	
4%-16	2549.10	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	18/06/2022	28	25.49	61.50	6271.25	246.02	
4%-17	2565.40	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	18/06/2022	28	25.65	66.20	6750.52	263.14	
4%-18	2549.40	4% de Zumo de Maguey	21/05/2022	18/06/2022	28	25.49	59.90	6108.10	239.59	
6%-1	2514.90	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	2/06/2022	7	25.15	25.60	2610.47	103.80	102.07
6%-2	2505.00	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	2/06/2022	7	25.05	25.90	2641.06	105.43	
6%-3	2527.00	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	2/06/2022	7	25.27	26.90	2743.04	108.55	
6%-4	2526.80	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	2/06/2022	7	25.27	23.40	2386.14	94.43	
6%-5	2505.00	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	2/06/2022	7	25.05	24.90	2539.09	101.36	
6%-6	2526.80	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	2/06/2022	7	25.27	24.50	2498.30	98.87	
6%-7	2740.40	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	9/06/2022	14	27.40	58.10	5924.55	216.19	218.60
6%-8	2576.00	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	9/06/2022	14	25.76	54.60	5567.65	216.14	
6%-9	2575.50	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	9/06/2022	14	25.76	56.70	5781.79	224.49	
6%-10	2636.50	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	9/06/2022	14	26.37	58.00	5914.35	224.33	
6%-11	2575.50	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	9/06/2022	14	25.76	54.40	5547.26	215.39	
6%-12	2636.40	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	9/06/2022	14	26.36	55.60	5669.62	215.05	
6%-13	2635.00	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	23/06/2022	28	26.35	66.30	6760.72	256.57	256.06
6%-14	2600.00	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	23/06/2022	28	26.00	65.70	6699.54	257.67	
6%-15	2569.10	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	23/06/2022	28	25.69	63.20	6444.61	250.85	
6%-16	2568.80	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	23/06/2022	28	25.69	63.40	6465.00	251.67	
6%-17	2601.40	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	23/06/2022	28	26.01	64.90	6617.96	254.40	
6%-18	2568.80	6% de Zumo de Maguey	26/05/2022	23/06/2022	28	25.69	66.80	6811.70	265.17	

NOTAS:

- 1) Se determino las resistencias a los 7, 14 y 28 dias despues de ser elaborado los especimenes cubicos.
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

• RUC: 20606529229

• Psj. GRAU #211- CHILCA

• 980329953 / 952525151

• GEO TEST V S.A.C.

• GEOTEST.V@GMAIL.COM

• LABGEOTESTV02@GMAIL.COM



Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P_sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com
geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229





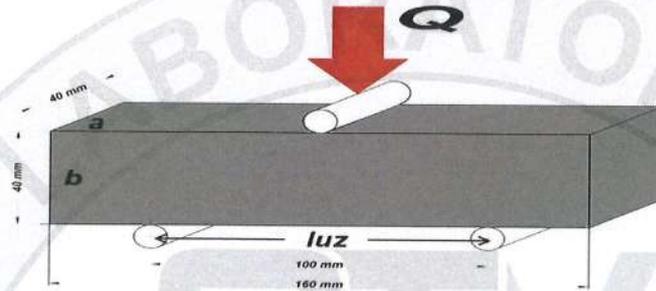
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Norma: ASTM C 348-02

Proyecto:	TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN"
Solicita:	Bach. Luis Gabriel Romero Palacios
Ubicación:	Huancayo - Junin
Cantera:	Pilcomayo
Clase de material:	ESPECIMENES CUBICOS DE MORTERO
Fecha de emision:	19/07/2022



$$\sigma_f = \frac{3 \times luz \times Q}{2 \times a \times b^2}$$

Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	Código de Muestra	Edad (días)	N°	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Carga (KN)	Carga (kg)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)
VIGAS (Mortero)	L= 16 cm H= 4 cm A= 4 cm	Mortero Convencional	CV-01	7	1	18/05/2022	25/05/2022	2.500	254.925	5.86	59.75	56.56
			CV-02	7	1	18/05/2022	25/05/2022	2.300	234.531	5.39	54.97	
			CV-03	7	1	18/05/2022	25/05/2022	2.300	234.531	5.39	54.97	
			CV-04	14	1	18/05/2022	1/06/2022	2.500	254.925	5.86	59.75	60.54
			CV-05	14	1	18/05/2022	1/06/2022	2.500	254.925	5.86	59.75	
			CV-06	14	1	18/05/2022	1/06/2022	2.600	265.122	6.09	62.14	
			CV-07	28	1	18/05/2022	15/06/2022	3.000	305.910	7.03	71.70	73.29
			CV-08	28	1	18/05/2022	15/06/2022	3.100	316.107	7.27	74.09	
			CV-09	28	1	18/05/2022	15/06/2022	3.100	316.107	7.27	74.09	
		Mortero con adición del 2% de Zumo de Maguey	ZM 2%-01	7	1	19/05/2022	26/05/2022	2.400	244.728	5.625	57.36	57.36
			ZM 2%-02	7	1	19/05/2022	26/05/2022	2.300	234.531	5.391	54.97	
			ZM 2%-03	7	1	19/05/2022	26/05/2022	2.500	254.925	5.859	59.75	
			ZM 2%-04	14	1	19/05/2022	2/06/2022	2.600	265.122	6.094	62.14	62.93
			ZM 2%-05	14	1	19/05/2022	2/06/2022	2.600	265.122	6.094	62.14	
			ZM 2%-06	14	1	19/05/2022	2/06/2022	2.700	275.319	6.328	64.53	
			ZM 2%-07	28	1	19/05/2022	16/06/2022	3.100	316.107	7.265	74.09	74.09
			ZM 2%-08	28	1	19/05/2022	16/06/2022	3.200	326.304	7.500	76.48	
			ZM 2%-09	28	1	19/05/2022	16/06/2022	3.000	305.910	7.031	71.70	





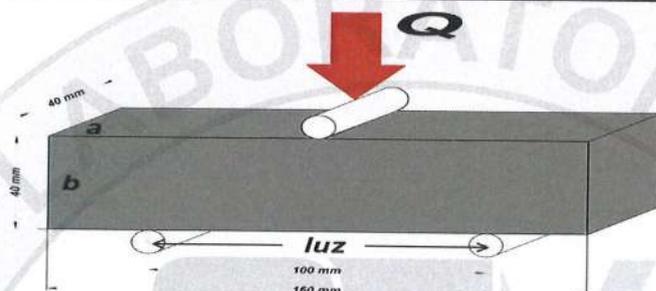
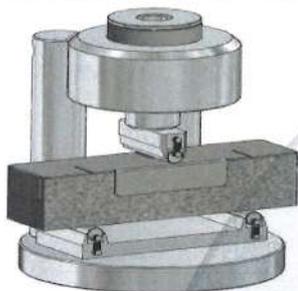
LABORATORIO GEO TEST V S.A.C.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Norma: ASTM C 348-02

Proyecto:	TESIS - "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN"
Solicita:	Bach. Luis Gabriel Romero Palacios
Ubicación:	Huancayo - Junin
Cantera:	Pilcomayo
Clase de material:	ESPECIMENES CUBICOS DE MORTERO
Fecha de emision:	19/07/2022



$$\sigma_f = \frac{3 \times luz \times Q}{2 \times a \times b^2}$$

Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	Código de Muestra	Edad (días)	N°	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Carga (KN)	Carga (kg)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (Kg/cm ²)	PROMEDIO (Kg/cm ²)			
VIGAS (Mortero)	L= 16 cm H= 4 cm A= 4 cm	Mortero con adición del 4% de Zumo de Maguey	ZM 4%-01	7	1	21/05/2022	28/05/2022	2.600	265.122	6.094	62.14	58.15			
			ZM 4%-02	7	1	21/05/2022	28/05/2022	2.400	244.728	5.625	57.36				
			ZM 4%-03	7	1	21/05/2022	28/05/2022	2.300	234.531	5.391	54.97				
			VIGAS (Mortero)	L= 16 cm H= 4 cm A= 4 cm	Mortero con adición del 4% de Zumo de Maguey	ZM 4%-04	14	1	21/05/2022	4/06/2022	2.500	254.925	5.859	59.75	63.73
						ZM 4%-05	14	1	21/05/2022	4/06/2022	2.600	265.122	6.094	62.14	
						ZM 4%-06	14	1	21/05/2022	4/06/2022	2.900	295.713	6.797	69.31	74.88
						ZM 4%-07	28	1	21/05/2022	18/06/2022	3.000	305.910	7.031	71.70	
						ZM 4%-08	28	1	21/05/2022	18/06/2022	3.100	316.107	7.265	74.09	
						ZM 4%-09	28	1	21/05/2022	18/06/2022	3.300	336.501	7.734	78.87	75.68
VIGAS (Mortero)	L= 16 cm H= 4 cm A= 4 cm	Mortero con adición del 6% de Zumo de Maguey	ZM 6%-01	7	1	26/05/2022	2/06/2022	2.400	244.728	7.734	57.36	58.95			
			ZM 6%-02	7	1	26/05/2022	2/06/2022	2.500	254.925	5.625	59.75				
			ZM 6%-03	7	1	26/05/2022	2/06/2022	2.500	254.925	5.859	59.75				
			ZM 6%-04	14	1	26/05/2022	9/06/2022	2.700	275.319	5.859	64.53	64.53			
			ZM 6%-05	14	1	26/05/2022	9/06/2022	2.600	265.122	6.328	62.14				
			ZM 6%-06	14	1	26/05/2022	9/06/2022	2.800	285.516	6.094	66.92	75.68			
			ZM 6%-07	28	1	26/05/2022	23/06/2022	3.200	326.304	6.562	76.48				
			ZM 6%-08	28	1	26/05/2022	23/06/2022	3.100	316.107	7.500	74.09				
			ZM 6%-09	28	1	26/05/2022	23/06/2022	3.200	326.304	7.265	76.48				

* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe

* El presente documento no debera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproduccion en su totalidad

👤 RUC: 20606529229
📍 Ps.J. GRAU #211- CHILCA
☎ 980329953 / 952525151

🏢 GEO TEST V S.A.C.
✉ GEOTEST.V@GMAIL.COM
✉ LABGEOTESTV02@GMAIL.COM


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

ANEXO N°06: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



FORNEY, L.P.

+1 724 346 7400

800 367 6397

www.FORNEYonline.com

LA-4110

H-4133 PENETROMETER CALIBRATION REPORT



Inspection Date	01/13/2020
Temp	70
Model	H-4133
Serial Number	1132

TESTER READING	LOAD CELL READING			AVG READING	ERROR* (%+/-)
	1	2	3		
20	20	20	20	20	0
60	60	60	60	60	0
100	100	100	100	100	0
160	160	160	161	160.3	+0.3
200	200	200	201	200.3	+0.3

*TOLERANCE \pm 2LBF

CALIBRATION EQUIPMENT USED

HUMBOLDT H-4454.002

Serial Number: 212 0-200 LBF.

Calibrated by: **HUMBOLDT**

Date: 12/12/2018

*Humboldt's Quality Management system is certified to ISO 9001
Direct reading gauge reads pounds force.*

Tester ID:

A. Elizondo

Control Number 104-F REV A



Forney, L.P.
2050 Jackson's Pointe Court
Zelienople, PA 16063
Sales: 800-367-6397
Fax: 724-346-7408
www.FORNEYonline.com
sales@FORNEYonline.com



Forney, L.P.
2050 Jackson's Pointe Court
Zelienople, PA 16063
Sales: 800-367-6397
Fax: 724-346-7408
www.FORNEYonline.com
sales@FORNEYonline.com



Forney, L.P.
2050 Jackson's Pointe Court
Zelienople, PA 16063
Sales: 800-367-6397
Fax: 724-346-7408
www.FORNEYonline.com
sales@FORNEYonline.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LM-014-2022

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-02-22
EXPEDIENTE : 023-2022

1. SOLICITANTE : **GEO TEST V S.A.C.**

DIRECCIÓN : Pj. Grau N° 211 Urb. Puzo, Chilca - Huancayo - JUNIN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : OHAUS

MODELO : TAJ4001

NÚMERO DE SERIE : 8339450260

ALCANCE DE INDICACIÓN : 4 000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0,1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g

CLASE DE EXACTITUD : III

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO INDICA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-02-21

Q&M EXACTITUD PERU S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado sólo puede ser difundido o reproducido en su totalidad, para los extractos o modificaciones se requiere de la autorización de Q&M EXACTITUD PERÚ S.A.C.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

El presente certificado de calibración no tiene validez sin la firma electrónica del responsable del laboratorio de calibración de Q&M EXACTITUD PERU S.A.C.

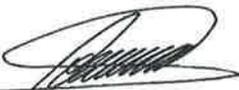
La Ley N° 27269 tiene por objeto regular la utilización de la firma electrónica otorgándole la misma validez y eficacia jurídica que el uso de una firma manuscrita u otra análoga que conlleve manifestación de voluntad.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
Pj. Grau N° 211 Urb. Puzo, Chilca - Huancayo - JUNIN


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,3 °C	18,3 °C
Humedad Relativa	61 %HR	62 %HR

6. TRAZABILIDAD

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0806-001-21
PESAS 1 g a 2 kg (Clase de Exactitud: M2)	CM-0596-2021

7. OBSERVACIONES

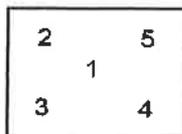
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 2 000,00 g			Carga L2 = 4 000,00 g		
	l (g)	ΔL(g)	E (g)	l (g)	ΔL(g)	E (g)
1	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
2	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
3	2 000,0	0,1	0,0	4 000,0	0,1	0,0
4	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
5	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
6	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
7	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
8	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
9	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
10	2 000,1	0,1	0,1	4 000,0	0,1	0,0
Diferencia Máxima			0,1	0,0		
Error máximo permitido			± 2,0 g	± 3,0 g		



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Vista Frontal		Temp. (°C)							
		Inicial	Final						
		18,3	18,3						
Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima*	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,00 g	1,0	0,1	0,0	1 300,00	1 300,1	0,1	0,1	0,1
2		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,0	-0,1	-0,1
3		1,0	0,1	0,0		1 300,1	0,1	0,1	0,1
4		1,0	0,1	0,0		1 300,0	0,1	0,0	0,0
5		1,0	0,1	0,0		1 299,9	0,1	-0,1	-0,1
(*) valor entre 0 y 10 e									
Error máximo permitido :									± 2,0 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga	CRECIENTES				DECRECIENTES				± e.m.p **
	L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1,00	1,0	0,1	0,0						
2,00	2,0	0,1	0,0	0,0	2,0	0,1	0,0	0,0	1,0
20,00	20,0	0,1	0,0	0,0	20,0	0,1	0,0	0,0	1,0
50,00	50,0	0,1	0,0	0,0	50,0	0,1	0,0	0,0	1,0
100,00	100,0	0,1	0,0	0,0	100,0	0,1	0,0	0,0	1,0
200,00	200,0	0,1	0,0	0,0	200,0	0,1	0,0	0,0	1,0
500,00	500,0	0,1	0,0	0,0	500,0	0,1	0,0	0,0	1,0
1 000,00	1 000,1	0,1	0,1	0,1	1 000,1	0,1	0,1	0,1	2,0
2 000,02	2 000,1	0,1	0,1	0,1	2 000,1	0,1	0,1	0,1	2,0
3 000,02	3 000,2	0,1	0,2	0,2	3 000,2	0,1	0,2	0,2	3,0
4 000,03	4 000,1	0,1	0,1	0,1	4 000,1	0,1	0,1	0,1	3,0

(**) error máximo permitido

L : Carga aplicada sobre la balanza (Pesa patrón).

l : Indicación de la balanza.

E : Error del valor de indicación.

E₀ : Error en cero.

Ec : Error corregido.

ΔL : Incremento de pesas patrones.

$$\text{Lectura corregida } R_{\text{CORREGIDA}} = R - 4,58 \times 10^{-5} \times R$$

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U = 2 \times \sqrt{2,48 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 2,58 \times 10^{-5} \times R^2}$$

R : Es la lectura de la balanza obtenida después de la calibración expresada en g

La incertidumbre U reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 188 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

1. Expediente	210501	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	GEO TEST V S.A.C.	
3. Dirección	Pj. Grau N° 211 Urb. Puzo, Chilca - Huancayo - JUNIN	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	UTEST	
Modelo	UTC-6231	
Número de Serie	18/000923	
Procedencia	TURQUIA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	UTEST	
Modelo	BC-100	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,1 kN	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA	
5. Fecha de Calibración	2021-08-24	

Fecha de Emisión

2021-08-25

Jefe del Laboratorio de Metrología



Sello

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.08.25 15:59:47
-05'00'

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 188 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Pj. Grau N° 211 Urb. Puzo, Chilca - Huancayo - JUNIN

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,0 °C	17,8 °C
Humedad Relativa	62 % HR	63 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 188 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza*

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	99,9	100,0	99,9	100,0
20	200,0	200,3	200,4	200,4	200,4
30	300,0	300,4	300,6	300,7	300,6
40	400,0	400,3	400,6	400,4	400,5
50	500,0	500,3	500,4	500,4	500,4
60	600,0	600,0	600,2	600,2	600,1
70	700,0	700,1	700,2	700,3	700,2
80	800,0	800,3	800,3	800,4	800,3
90	900,0	900,0	900,1	900,2	900,1
100	1000,0	1000,2	1000,4	1000,3	1000,3
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	0,03	0,10	---	0,10	0,52
200,0	-0,19	0,07	---	0,05	0,52
300,0	-0,19	0,10	---	0,03	0,52
400,0	-0,12	0,07	---	0,03	0,52
500,0	-0,07	0,03	---	0,02	0,52
600,0	-0,02	0,03	---	0,02	0,52
700,0	-0,03	0,02	---	0,01	0,52
800,0	-0,04	0,02	---	0,01	0,52
900,0	-0,01	0,02	---	0,01	0,52
1000,0	-0,03	0,02	---	0,01	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 045 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	200241
2. Solicitante	ORDOÑEZ CAMPOSANO VLADIMIR
3. Dirección	Jr Grau 211, Huancayo - JUNIN
4. Instrumento de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)
Tipo	B
Marca	FORNEY
Modelo	LA-0316
Número de Serie	723
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA
Medidor de Aire:	
Tipo de Indicación	ANALOGICA
Alcance de Indicación	0 a 15 psi / 0 a 100 %
5. Fecha de Calibración	2020-06-04

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2020-06-05



ELEAZAR CESAR CHAVEZ RARAZ



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 045 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

10. Resultados de Medición

Recipiente de Medición			
Diámetro (mm)	Altura (mm)	Masa (kg)	Volumen (cm ³)
202,96	217,86	3,482	7048,36

Medidor de Aire tipo Bourdon					
Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error de Indicación		de Histeresis (psi)
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
	0,00	0,00	0,00	0,00	
5,00	5,07	5,05	0,07	0,05	-0,02
10,00	10,09	10,07	0,09	0,07	-0,02
15,00	15,11	15,09	0,11	0,09	-0,02

Ensayo de Carga Directa					
Valores Referenciales (% de aire)	Lecturas del A Calibrar,			Promedio (% de aire)	Error (% de aire)
	L ₁ (% de aire)	L ₂ (% de aire)	L ₃ (% de aire)		
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0
10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0
15,0	14,9	14,9	14,9	14,9	-0,1

Nota 1.- El diámetro del recipiente de medición es de 0,93 veces la altura del recipiente.

Nota 2.- El punto inicial se determinó en 3%, para obtener el cero.

11. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1,184 kg/m³
- Densidad del agua destilada utilizada para la calibración a 21 °C es de 997,68 (kg/m³).



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LP - 045 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Presión de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	57 % HR	56 % HR



9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones trazables a los patrones de referencia de DM - INACAL	Manómetro de Indicación Digital con Clase de Exactitud 0,05 % FS	INACAL LFP-050-2019
Regla Metálica de clase I	CINTA MÉTRICA con Grado de Incertidumbre de 0,2 mm	DM / INACAL LLA - 399 - 2019

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC019 - T - 2022*Metrología & calibración**Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 3

1. Expediente	220058	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	GEO TEST V SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
3. Dirección	Pj. Grau Nro. 211 Urb. Puzo, Chilca - Huancayo - JUNIN	
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	
Alcance de Indicación	-50 °C a 300 °C	
Div. de escala / Resolución	0,1 °C	
Marca	BOECO	
Modelo	TP101	
Número de Serie	M-008	
Procedencia	NO INDICA	
Elemento Sensor	TERMISTOR	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-05-31	

Fecha de Emisión

2022-06-02

Sello

Firmado
digitalmente por
Angel Perez
Fecha: 2022.06.02
10:40:04 -05'00'



JEFE DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC019 - T - 2022*Metrología & calibración**Laboratorio de Temperatura*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de temperatura de **METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C.**
Av. Palmeras N° 5535, Los Olivos - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	Mínimo	Máximo
Temperatura	20,5 °C	20,6 °C
Humedad Relativa	61,1 %	61,1 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL	Termómetro Digital con incertidumbres del orden desde 0,14 °C hasta 0,14 °C	DM INACAL 0014-TPES-C-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La resolución de su pantalla es 0,1 °C para temperaturas entre -50 °C hasta 300 °C y 1 °C para temperaturas fuera de este rango.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC019 - T - 2022*Metrología & calibración*
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
10,1	10,13	0,03	0,18
20,2	20,21	0,01	0,18
40,2	40,26	0,06	0,18

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue 150 mm de aproximadamente.**Nota 2.-** Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**ANEXO N°07: FICHA DE VALIDACIÓN DE POR JUICIO DE
EXPERTOS**

Promedio de valoración:

0,68

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) validez nula b) validez baja c) valida d) muy válida e) Excelente validez f) validez perfecta

Nombres y apellidos:	LUIS GARRA ESPINOZA	DNI N° 46227012	CIP- 198161
Dirección domiciliaria:	AV JOSE OUSYA 321	Teléfono/Celular:	
Grado académico:	INGENIERO CIVIL		
Mención:	—		


Luis Garrárra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

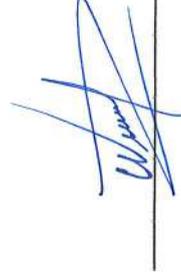
Firma

Promedio de valoración:

0.69

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) validez nula b) validez baja c) valida d) muy válida e) Excelente validez f) validez perfecta

Nombres y apellidos:	Walter Rayf Tomas Rivera	DNI N°	46743410
Dirección domiciliaria:	Jr. Los Claveles #176 - Huancaayo	Teléfono/Celular:	942619230
Grado académico:	Ingeniero Civil		
Mención:			



Firma

Promedio de valoración:

0,66

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) validez nula b) validez baja c) valida d) muy válida e) Excelente validez f) validez perfecta

Nombres y apellidos:	VLADIMIR ORDÓÑEZ CAMPOSANO	DNI N°	41093377
Dirección domiciliaria:	Jirón Grau Nº 211-Chilca	Teléfono/Celular:	952525151
Grado académico:	Ing. Civil		
Mención:			



Firma

**FICHA DE VALIDACIÓN
INFORME DE OPINIÓN DEL JUICIO DE EXPERTO**

DATOS GENERALES:

1.1. Título de la investigación: **COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE MAGUEY EN PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES, HUANCAYO - JUNÍN**

1.2. Nombre de los instrumentos motivo de evaluación: Ficha de observación

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Validez nula			Validez baja			Valida			Muy valida			Excelente validez			Validez perfecta 100
		48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	81	90	
		49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	80	89	99	
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.													✓			
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.													✓			
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica												✓				
4. Organización	Existe una organización lógica													✓			
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.													✓			
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar los instrumentos de investigación													✓			
7. Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos													✓			
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores.														✓		
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico													✓			
10. Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación.													✓			



 Ing. Marilva Mejía Chamorro
 CIP. N° 74226

Promedio de valoración:

0.69

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) validez nula b) validez baja c) valida muy válida e) Excelente validez f) validez perfecta

Nombres y apellidos:	MARITZA MEJIA CHAMORRO	DNI N°	20099207
Dirección domiciliaria:	PJE. GRAU N° 223 - CHILCA	Teléfono/Celular:	944602608
Grado académico:	INGENIERO		
Mención:			




Ing. Maritza Mejia Chamorro
CIP. N° 74226

Firma

ANEXO N°08: OTROS DOCUMENTOS

Ficha Técnica

CEMENTO ANDINO PREMIUM

Descripción:

- Es un Cemento Pórtland Tipo I, obtenido de la molienda Clinker Tipo I y yeso.

Beneficios:

- Alta resistencia a mediano y largo plazo, alta durabilidad.
- Excelente trabajabilidad y acabado.
- Bajo contenido de álcalis. Buena resistencia a los agregados álcali reactivos.
- Moderada resistencia al salitre.

Usos:

- Estructuras sólidas de acabados perfectos.
- Construcciones en general de gran envergadura como, puentes, estructuras industriales y conjuntos habitacionales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C-150.

Formato de Distribución:

- **Bolsas de 42.5 Kg:** 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- **Granel:** A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

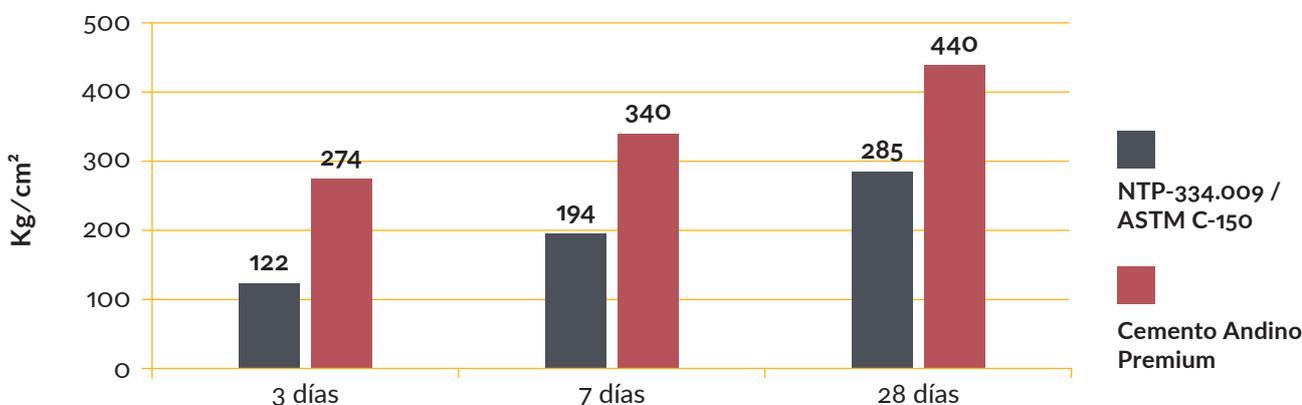
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Andino Premium



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Andino Premium	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	5.08	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	361	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.15	No especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	274	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	340	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	440	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	116	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	285	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	1.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.68	Máximo 3.0
Pérdida al fuego	%	1.49	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.69	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	15.53	No especifica
C ₃ S	%	57.35	No especifica
C ₃ A	%	7.50	No especifica
C ₄ AF	%	10.61	No especifica
Álcalis Equivalentes			
Contenido de álcalis equivalentes	%	0.47	Requisito opcional, máximo 0.60
Resistencia a los Sulfatos			
Resistencia al ataque de sulfatos	%	0.083	0.10 % máx. a 180 días

*Requisito opcional



PROYECTO: TESIS-"COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE Maguey en Patologías Estructurales, Huancayo -Junin"

FECHA: JUL-2022

RUC:20609102072

PROYECTO	TESIS "COMPORTAMIENTO DEL MORTERO REPARADOR CON ZUMO DE Maguey en Patologías Estructurales, Huancayo - Junin"
SOLICITA	Ing. ROMERO PALACIOS LUIS GABRIEL
UBICACIÓN	HUANCAYO - JUNIN
MATERIAL	AGUA POTABLE DISTRITO DE CHILCA
FECHA DE EMISIÓN	17/07/2022

ANÁLISIS QUÍMICO DEL AGUA POTABLE (NTP 339. 088)

PARÁMETROS	UNIDAD	AGUA POTABLE (ensayo 1)	AGUA POTABLE (ensayo 2)	PROMEDIO	VALOR NORMA	ESPECIFICACIÓN
PH	--	7.26	7.35	7.31	5 a 9	CUMPLE
CLORUROS	mg/L	21	18	19.50	400 a 500	CUMPLE
SULFATOS	mg/L	40	43	41.50	2000 a 3000	CUMPLE
NITRATO	mg N/L	0.36	0.54	0.45	500	CUMPLE
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	198	230	214.00	5000	CUMPLE
SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/L	193	227	210.00	2000 a 5000	CUMPLE
CLORO LIBRE	ml/L	0.08	0.1	0.09	--	--
SALES SOLUBLES	ppm	340	355	347.50	--	--



Ing. Maritza Mejía Chamorro
CIP. N° 74226